
.doc in 豆丁
alpha


.doc in 豆丁
alpha

第一章 安全

一 激光加工安全标准

激光加工设备和操作应遵照《GB7247-87激光产品辐射安全、设备分类、要求和用户指南》及《GB10320-88激光设备和设施的电气安全》两个国家标准。

二 激光的危害及其防护

1. 激光的危害

(1) 激光照射的危害

激光照射对人体的主要危害是眼睛和皮肤，不同波长的激光，危害亦不相同。激光加工通常采用 CO_2 、YAG 激光器。由于 YAG 激光的波长对眼睛的透射率极高，有可能损伤视网膜，危害性较大。CO_2 激光的危害，是对眼睛角膜的灼伤。这两种激光照射，均可引起白内障，对皮肤造成灼伤（见《GB7247-87》附件表 B1）。

(2)其它因素造成的危害

除了激光照射产生的主要危害之外，其它因素造成的危害大部分与焊接环境所发生的危害相同。

a 电气系统

工业用激光器，一般供电电源为几千伏至几万伏高压。高压电及高电压下电子管产生的 X 射线可造成伤害，应特别注意电容器组贮有能量时的危险。

b 保护和辅助气体

激光焊接时，为了保护镜片和焊缝，常采用氩气和氮气，在闭塞的空间内，惰性气体会引起缺氧。激光切割碳钢时，需要吹大量的氧气，容易导致火灾。

c CO_2 激光器所用的聚焦透镜等光学器件，用化学气相沉积(CVO)法制造，多用 ZnSe 材料，当它在燃烧点以上时，产生有毒的 Se 蒸气，为剧毒物质。为了提高透射率，在透镜上涂有放射性物质钍的化合物膜，透镜破损时要十分注意妥善处理，而不能按常规废物处理。

d 工作环境

激光加工对工作环境的污染危害主要由激光焊接和切割时产生的烟雾、金属飞溅物等造成，这些物质不仅污染空气，而且容易使工作区附近的可燃性物质（布、油等等）燃烧而造成火灾。

2. 激光产品分类

从安全和激光功率等角度来划分，按可发射极限（AEL）表，激光产品分为四类（详见《GB7247-87》）。

1 类：激光产品是安全的，在任何情况下，不会超过最大允许照射量。

2 类：激光产品发射可见光，通常可由眼睛对光的回避反应提供保护。

3A 类：通过光学仪器直接观察光束是有害的那类激光产品。

3B 类：直接在激光光路内照射时，可能对眼睛产生危害的那类激光。

4 类：无论是直接照射，还是扩散、漫反射都有危害的那类激光。

3. 激光加工的安全措施

本产品为大功率的 CO_2 激光加工机，属于 4 类激光产品，应执行《GB7247-87》，必须确保以下安全措施（但不限于此）。

1) 指定安全管理员，确定其职责范围，并对激光加工机操作者进行安全操作及安全防护教育。
2) 划定激光安全管理区域，管理区域外泄漏的激光应在 1 级以下。在管理区域的出入口处设立警告牌，内容包括：激光加工机功率、种类、禁止外人进入、注意保护眼睛和安全管理者姓名等。
3) 激光加工机的操作人员，必须经过专门培训，达到一定水平，并在安全管理员同意的前提

下，才能上岗操作。

4) 激光加工机的操作者或在激光使用期间接近激光的人员，应戴上适当的激光防护镜并穿上防护衣（见《GB7247-87》），在激光安全管理区域内，应有良好照明。

5) 停用激光加工机时，应拔出1锁开关钥匙，以防误用。

6) 激光加工机应安放在加工室，或者设保护屏围等。加工室中应有防止激光扩散、保护操作者安全的装置；当加工室开门时，激光光闸应关闭。对于三维激光加工，设定安全保护区域特别重要。

7) 加工过程中的有害气体和物质及激光工作气体应充分排放到室外，气瓶均应安放稳固、整齐。

4. 保护板材料和安装位置

对 CO_2 等远红外线激光器，防护板或设置安全区域所用的材料，常采用丙稀酸树脂，即普通玻璃板，它不仅遮蔽效果好，而且价格便宜。防护板离激光机的距离，是较复杂的问题，它取决于激光器功率的大小、照射时间的长短、光束发散角和有机玻璃板的厚度等许多因素。只要在有机玻璃板外侧的功率密度小于 $1W/cm^2$，有机玻璃不至于燃烧而造成火灾即可。

YAG 激光器，通常比 CO_2 加工范围小，故可用金属遮蔽板作为防护板或以之制作加工室，其视窗部分多采用透明或半透明板材。

第二章 机床概述

一 参数

最大切割板材尺寸	3000mm×1500mm
X 轴行程	3000mm
Y 轴行程	1500mm
Z 轴行程	180mm
X、Y 轴定位精度	±0.03 / 1000mm
X、Y 轴重复位精度	± 0.01mm
X、Y 轴最大定位速度	40m/ min
X、Y 轴最大切割速度	20m/min
X、Y 轴最大联动速度	60m/min
工作台最大载重	600kg
机床总重	9000kg

二 特点

1. 结构合理

1) 床身整体焊接，具有较好的刚性、稳定性和抗震性。
2) 激光器与机床分离，且采用恒光路技术，光路稳定。
3) X 轴、Y 轴丝杠及导轨用侧板和波纹罩保护，减轻了粉尘对机床的污染，延长了机器的寿命。
4) 采用封闭式光路，确保镜片寿命及光束质量。
5) 集中润滑系统保证了丝杠导轨的工作寿命。

2. 精度高

采用精密滚珠丝杠、直线导轨传动，运行精度高(定位精度±0.03mm/m，重复定位精度±0.01mm)。

3. 速度快

最大运行速度高达 40m/min。

4. 性能好、功能多

1) 采用 FAGOR 8055 系统，功能强，AC 伺服电机惯量小，动态性能好。
2) 采用大功率快速轴流激光器，功能强、稳定性高、适用性广。
3) 配有自动聚焦系统，反应灵敏准确。
4) 拖链可自动将废渣废料排出。排烟尘装置，充分有效排除切割气体、灰尘，保持工作环境清洁。
5) 板料由夹钳自动夹紧。
6) 气动系统设计先进，气路元件全部采用国际顶尖大厂产品，可同时使用三种不同气体，自动转换，耐高压，大大减少了辅助时间，提高了生产率，并改善了切割质量。
7) 照明系统改善了操作环境。
8) 配专用 CAD/CAM 自动编程软件，可与系统 RS-232 接口直接通讯。

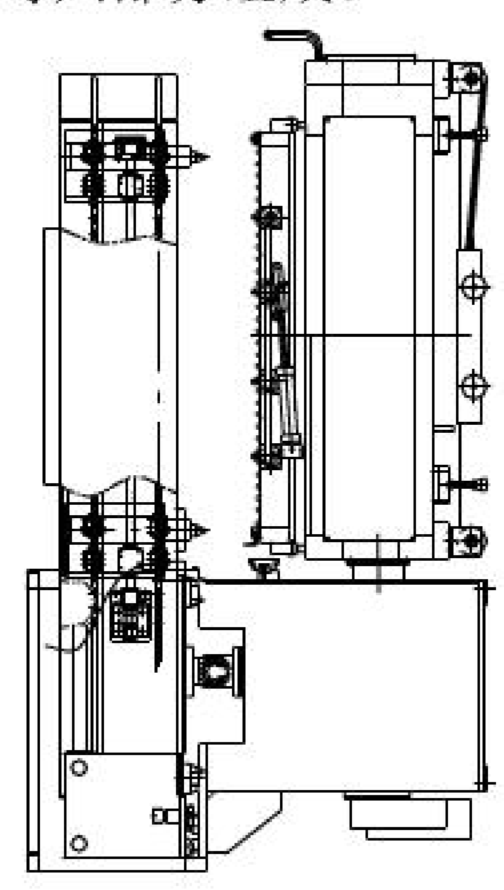
5. 易于操作

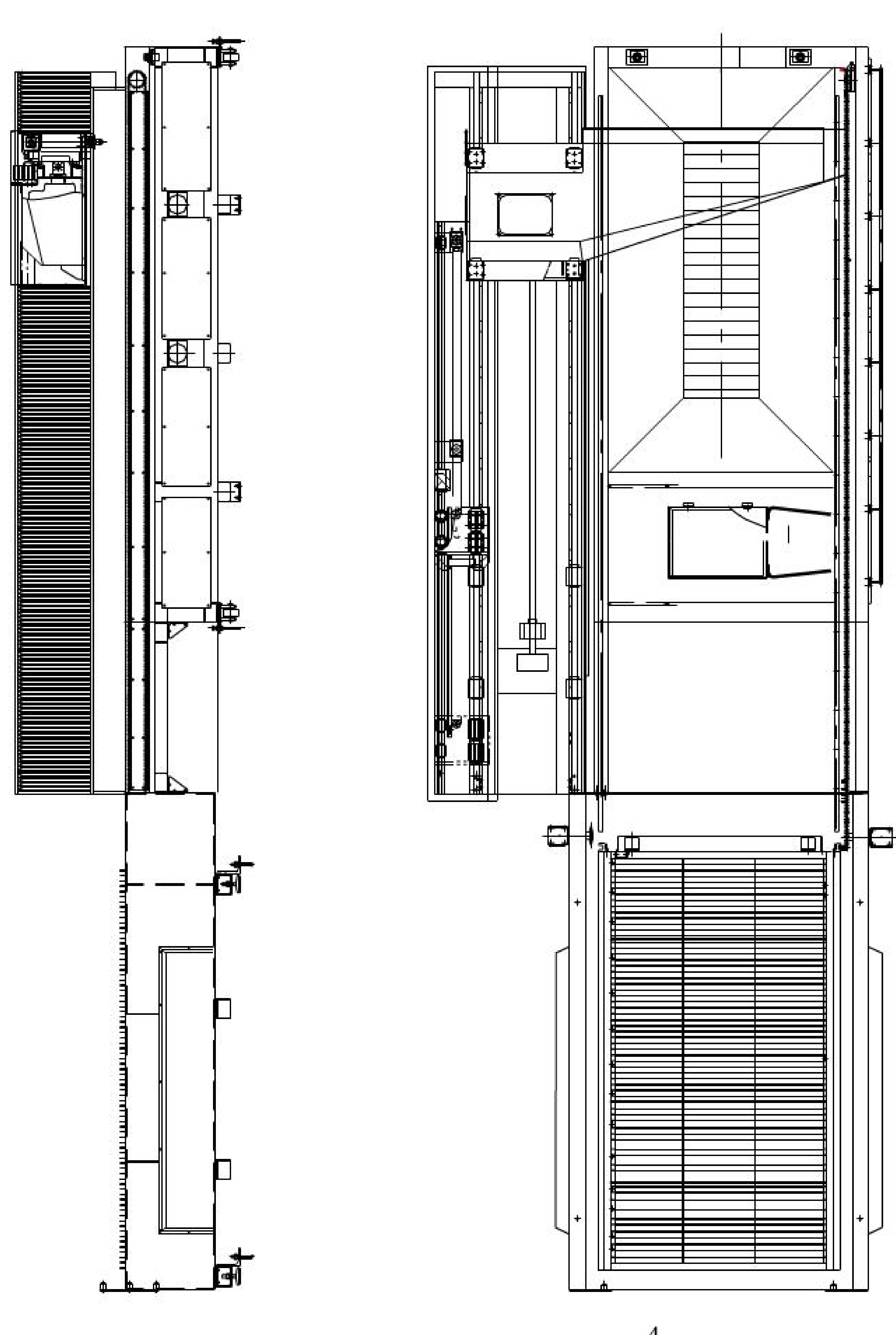
1) 固定操作台，操作方便。
2) 切割头更换镜片方便，同时带有缓冲装置，避免头部损坏。

三 组成

SLCF - X15×30 数控激光切割机，主要组成部分有：主机、激光器、水冷机。除主机外，其余部分都有各自的使用手册或操作说明书。

主机是整个切割机的主体，主要由床身、横梁、交换工作台、切割头（Z 轴）、气路及水路、控制系统等六部分组成。

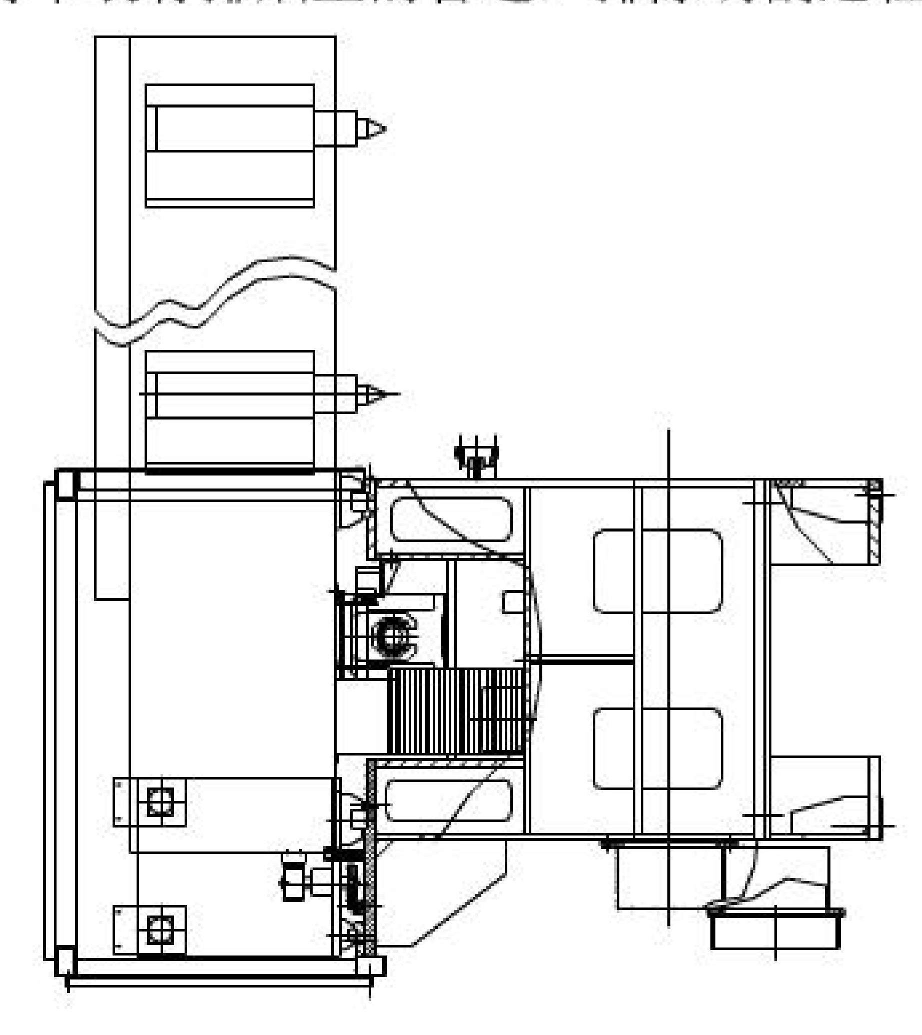


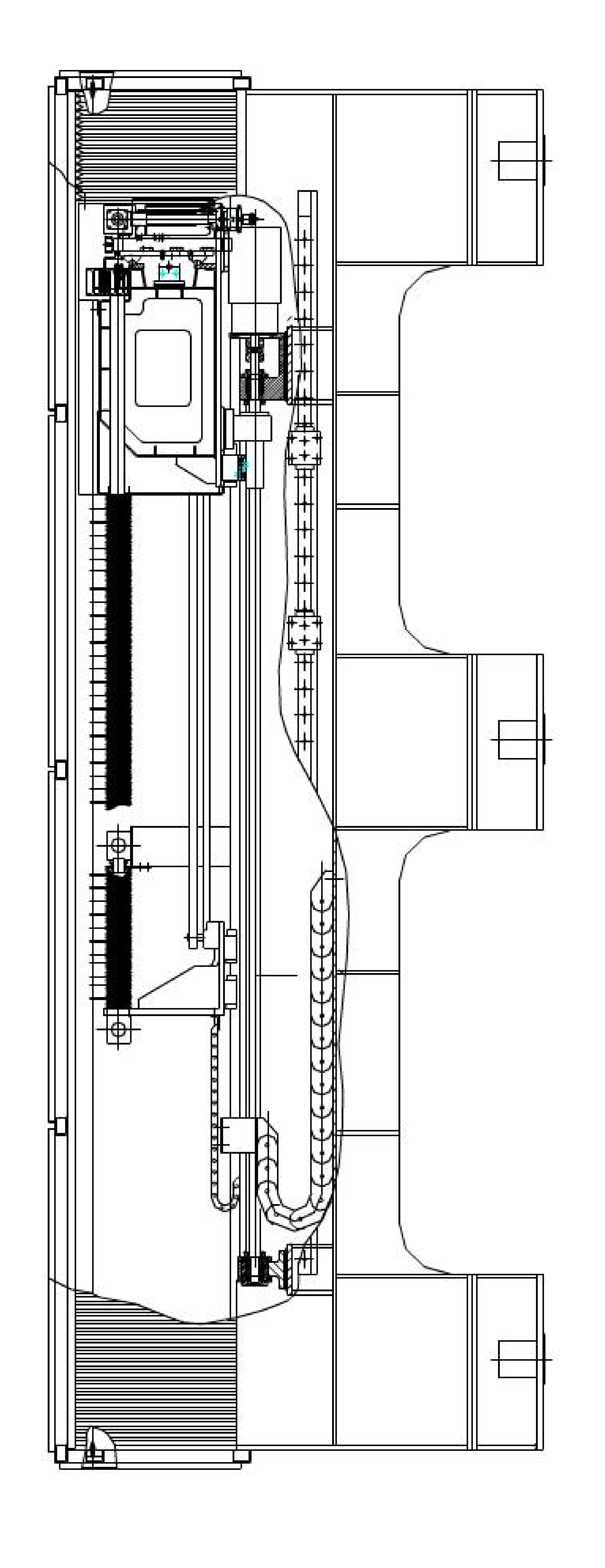


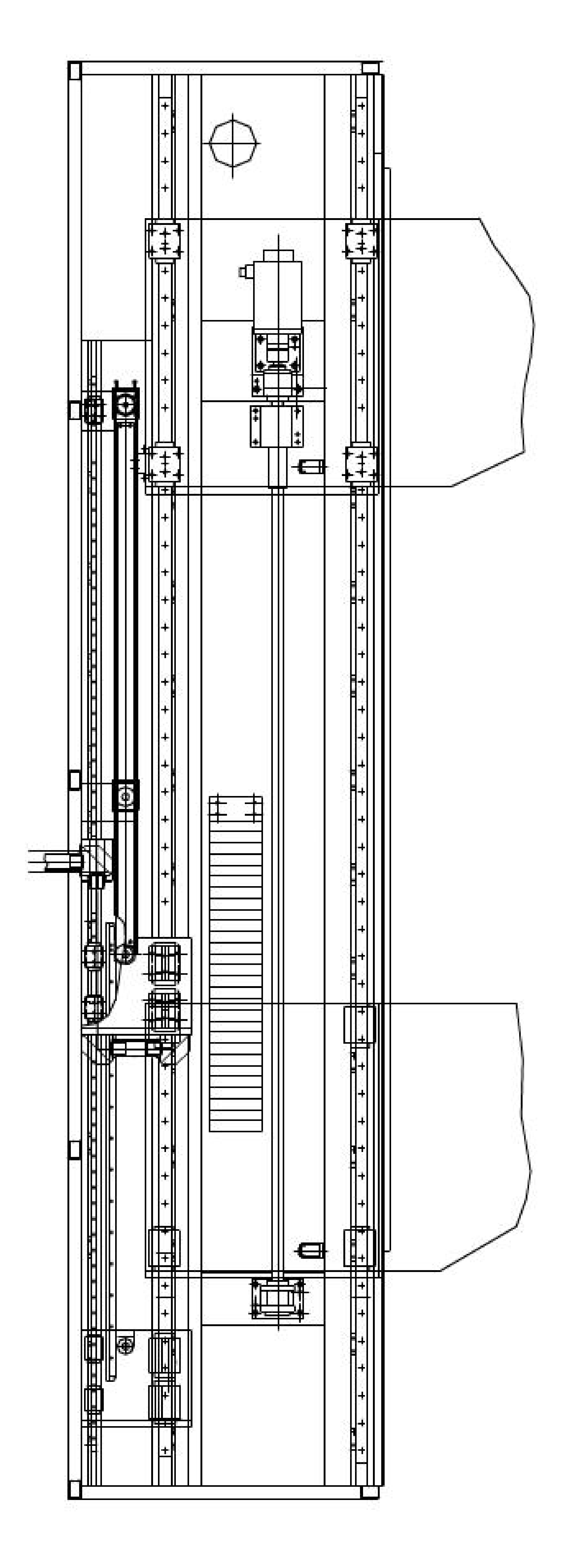
1. 床身

如图 2，床身采用焊接结构，经消除内应力处理，具有高刚性及高稳定性，确保了机床的精度。

床身中的丝杠、导轨采用了封闭的防护装置（波纹罩），保持其良好工作状态，延长其使用寿命。床身中装有排烟尘的管道，排除切割过程中产生的烟尘，改善工作环境。

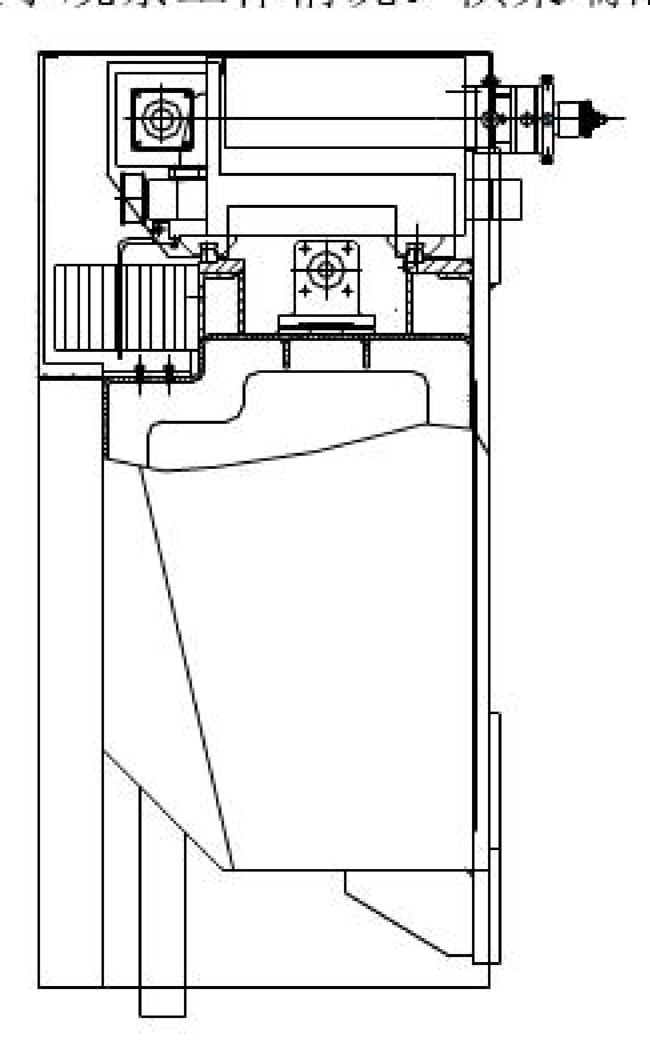


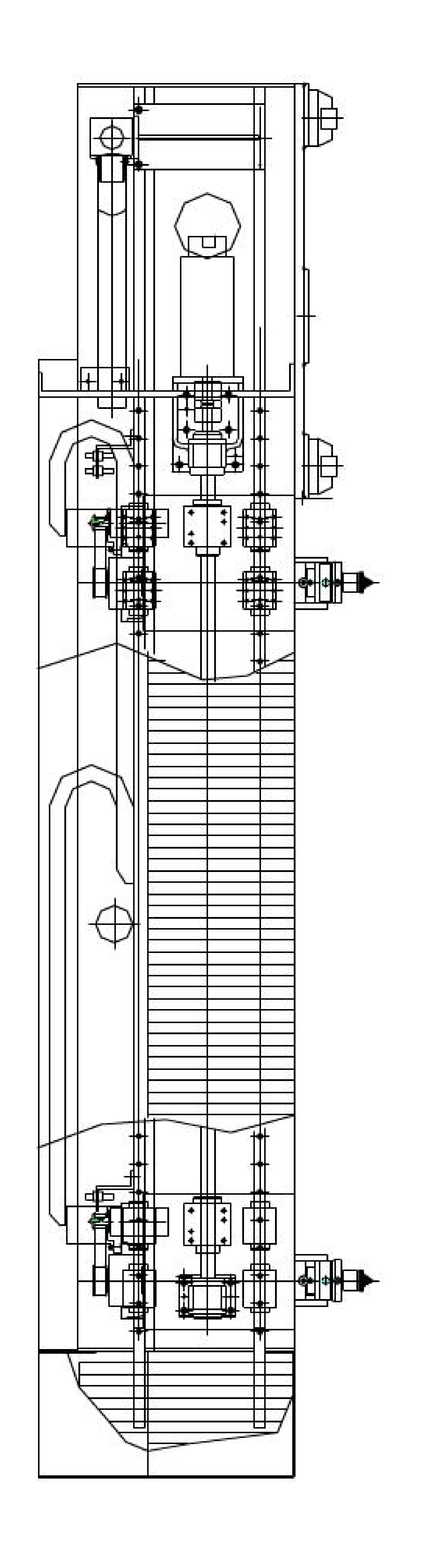


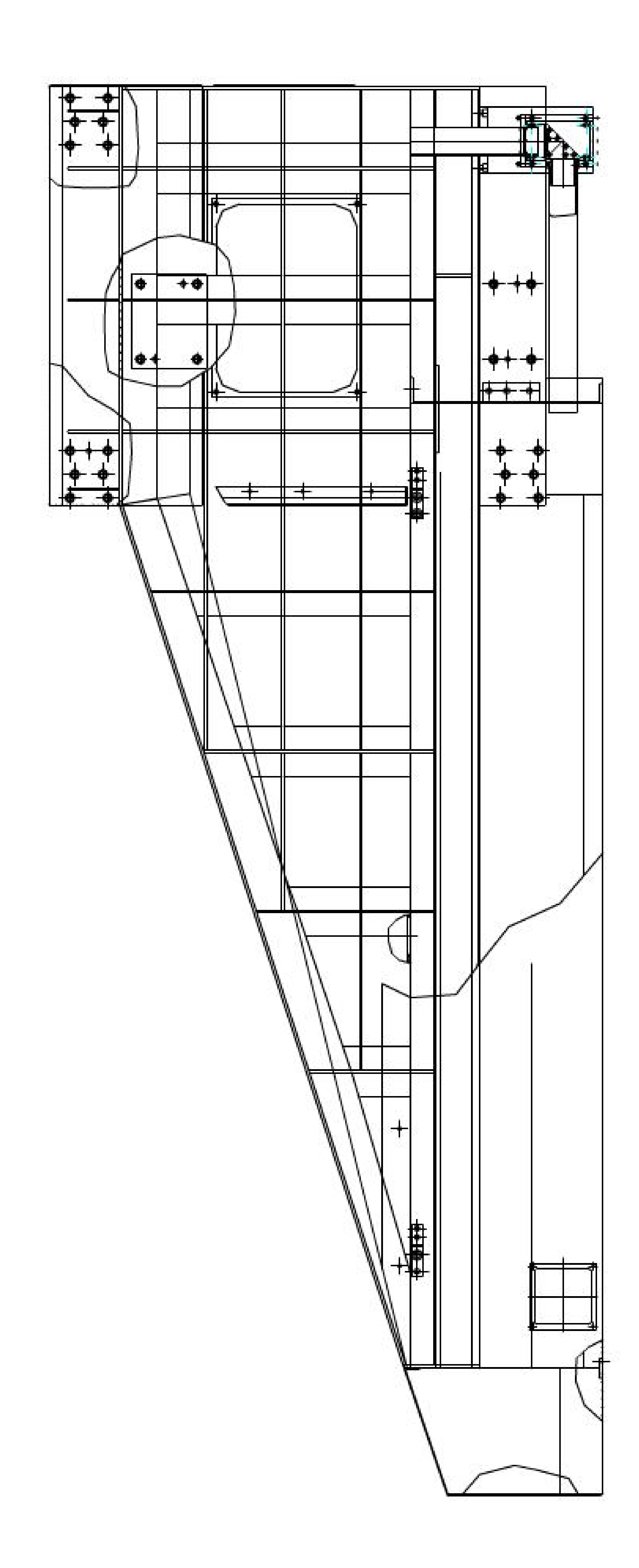


2. 横梁

如图 3，横梁采用特别设计，重量轻,刚性好，速度快，运行平稳。采用全封闭的防尘结构，使精密滚珠丝杠、直线导轨的使用寿命大大提高，波纹罩使光学镜片不受外界的灰尘污染。横梁下侧装有照明灯，便于观察工作情况。横梁端部装有操作按钮，便于操作人员在横梁运行的任意位置进行简单操作。

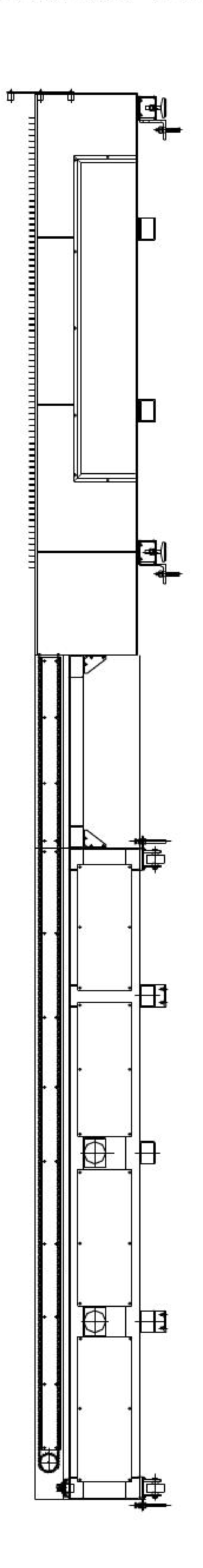


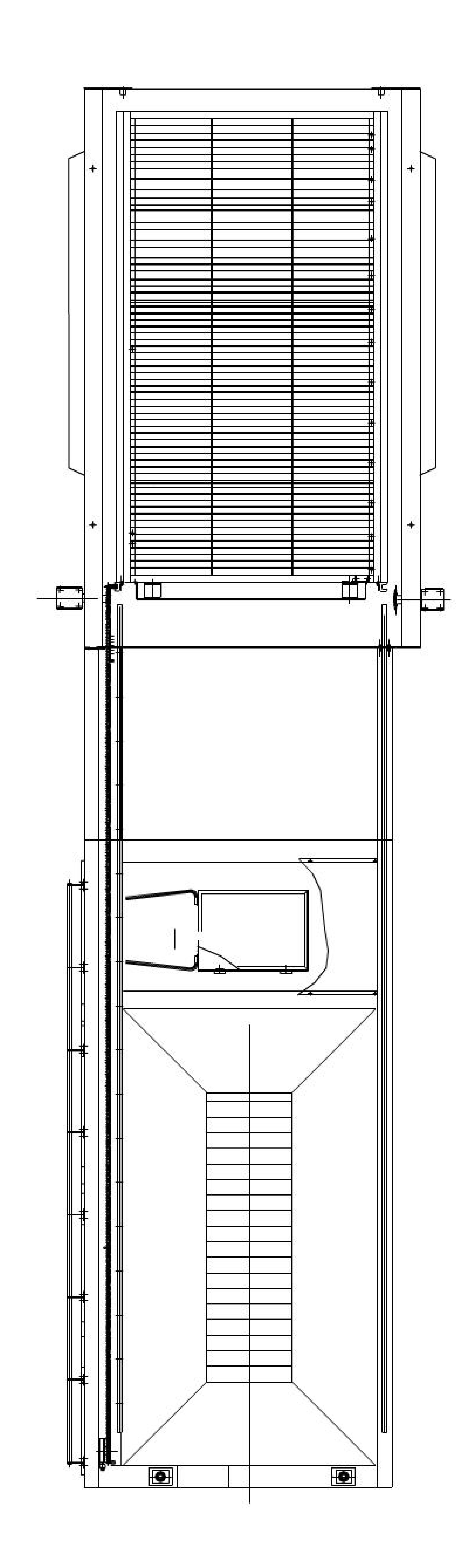




3. 交换工作台

如图 4，采用可交换的双工作台，可减少辅助时间，提高生产率。切割箱体内采用栅板支撑板材。工作台内的自动排屑链，自动排除切割时的残渣和落下的废料（或小工件）。





4. 切割头（Z 轴）

如图 5，切割头的上下运动是由数控系统控制伺服电机，电机驱动滚珠丝杠，带动 Z 轴滑板来完成的。Z 轴既可作为一数控轴与 X、Y 轴联动，又可以切换成随动控制，满足不同需要。

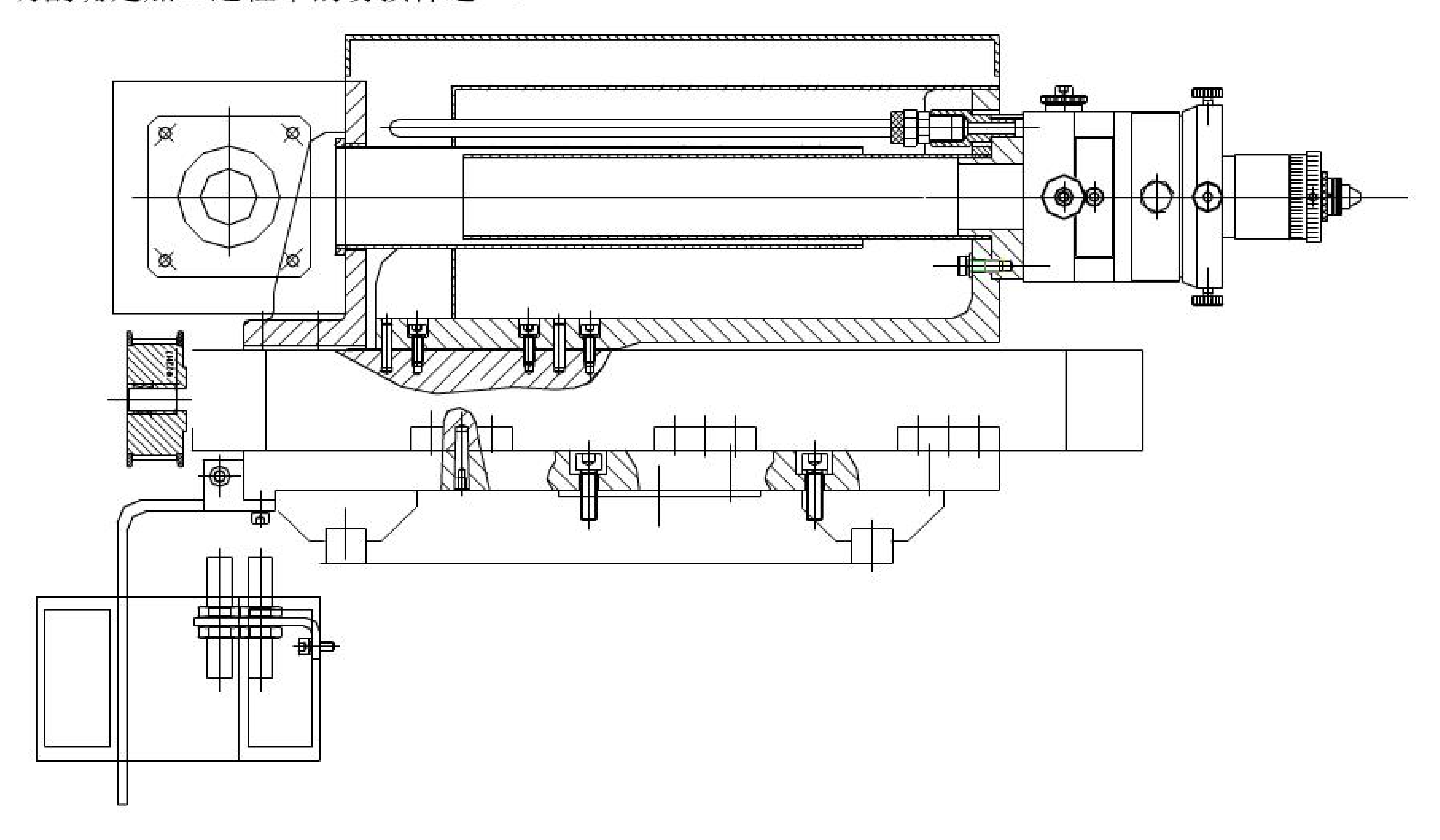
切割头密封并带有弹性缓冲，确保了切割头的寿命。

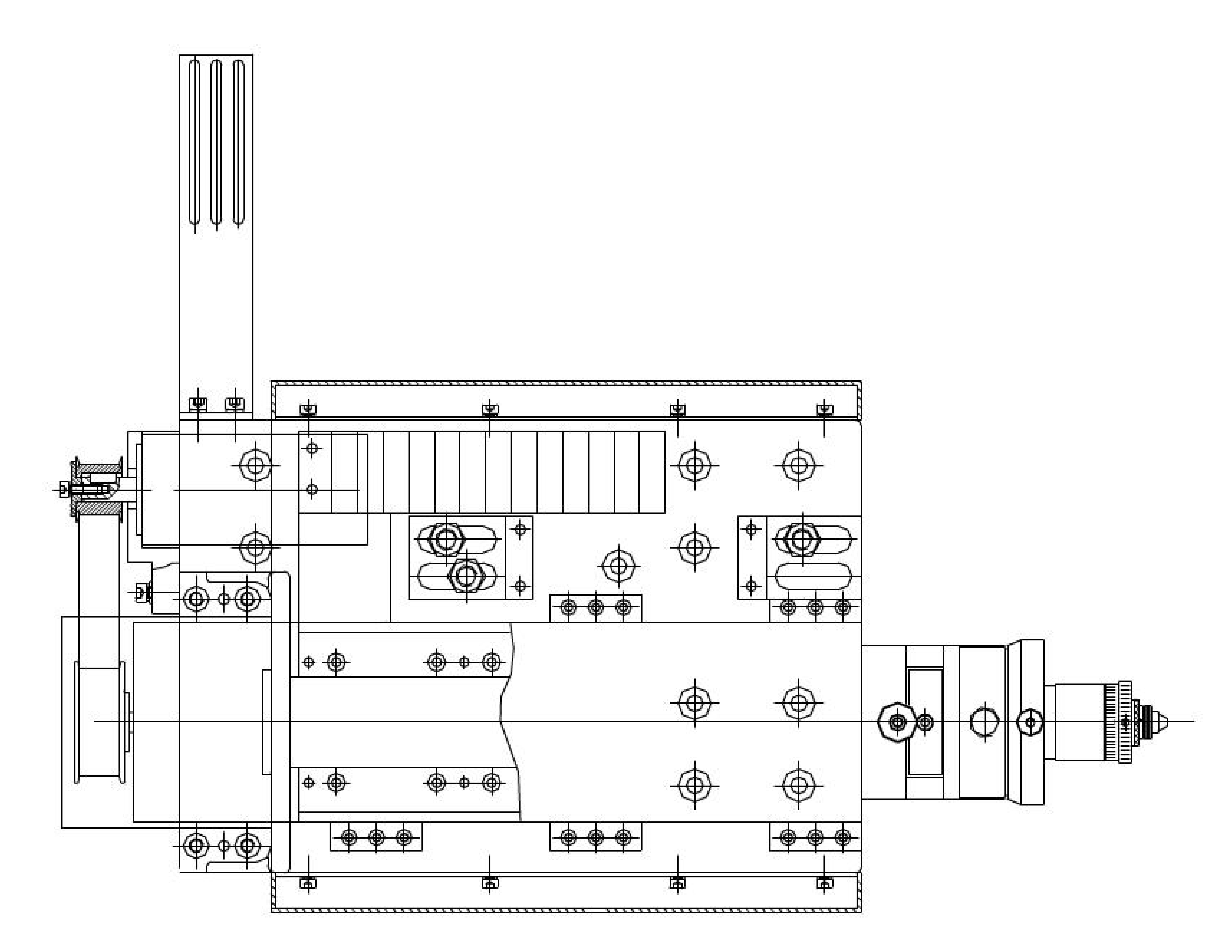
Z 轴随动也是由系统控制的，随动精度比较高，稳定性比较好，从而保证了切割质量。

切割头装有随动探头（电容传感器），通过传感器检测出切割嘴到板材表面的距离，将信息反馈给数控系统，然后由系统控制 Z 轴电机驱动切割头上下运动，从而保持切割嘴与板材的距离不变。

切割嘴通过四个顶紧螺钉来调节其前、后、左、右的位置，以保证切割嘴与光束同轴。要调节切割嘴的上下位置，则应松开锁紧螺母，旋转另一螺母，调整焦点以及割嘴与板面之间的距离。

切割嘴是加工过程中的易损件之一。



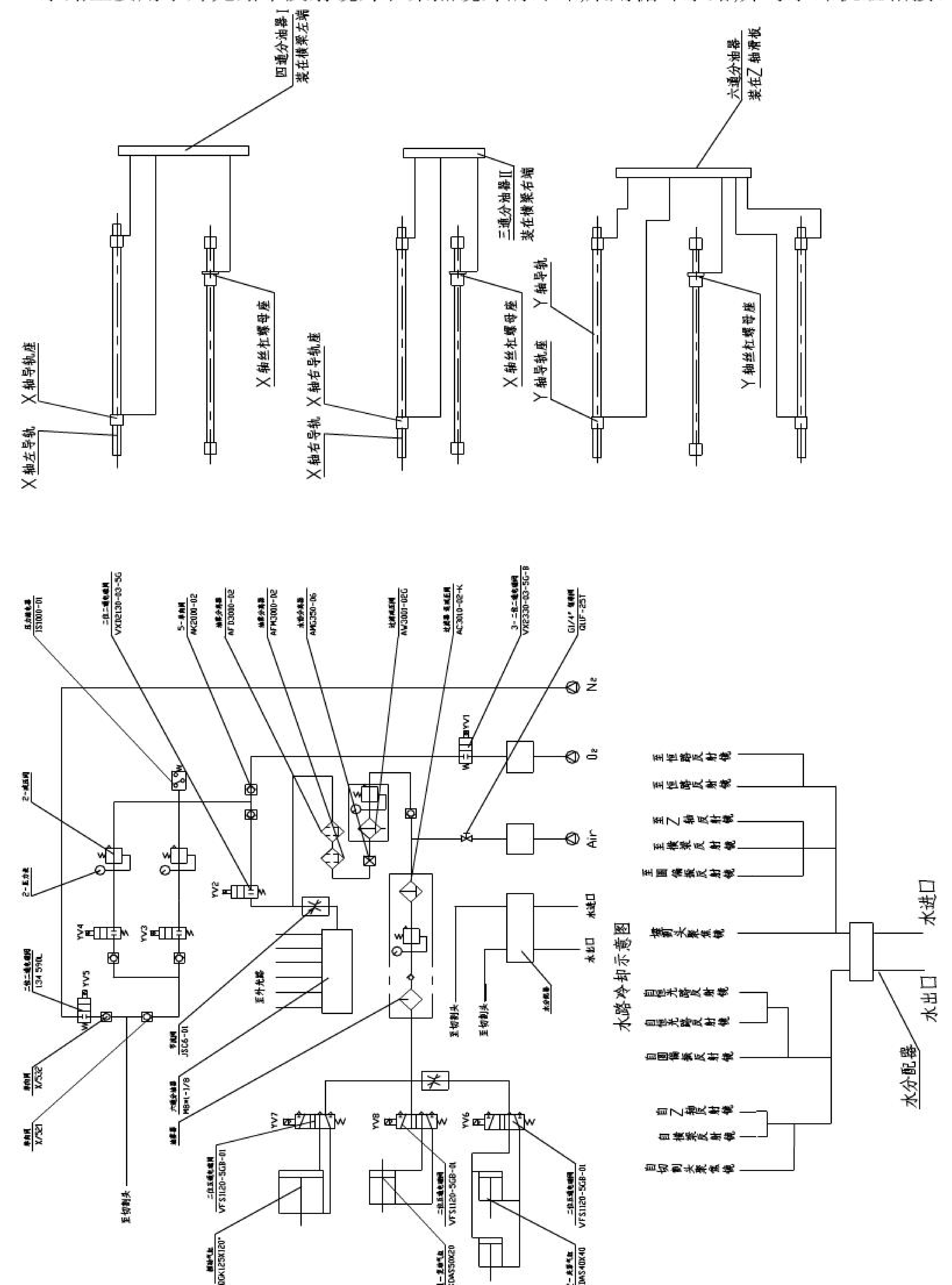


5. 气路及水路

如图 6，切割机的气路有两部分，一部分为供给夹钳和顶料气缸的普通压缩空气气路，另一部分为切割辅助气体气路。在压缩空气气路中，气体从主气路进入后，有一路经过精密过滤输入到光路中，其流量由单向节流阀控制，使光路在工作过程中始终保持正气压，避免了灰尘飘入光路中。

辅助气体可同时接三种气体（氮气、氧气和空气），可通过数控系统任意转换。另外，由于安装了压力继电器，确保了机床在无辅助气体时能及时停止工作。压力继电器的气压由上部螺钉调节设定。

水路主要用于外光路中反射镜片和聚焦镜片的冷却,采用循环水路,并与水冷机组相接。



6. 控制系统

见第三章。

第三章 控制系统

一 概述

SLCF-X15X30 数控精密激光切割机控制系统主要由数控系统、伺服系统和强电控制系统组成。

数控系统采用西班牙 FAGOR 公司最高档的 FAGOR 8055，该系统的 32 位微处理器，插补运算速度快、存储容量大。

伺服系统采用 FAGOR 交流伺服系统，性能可靠，调速范围广，带负载能力强。

本控制系统具有以下特点。

(1) 操作方便

该机具有即时帮助系统，使得操作人员不需熟读说明书就可在数控系统的提示下操作。

各种功能都由菜单驱动，直观简单。

(2) 功能强

该系统具有多种加工及辅助功能指令，任何复杂图形都能由指令编辑得出。例如，老式切割机对于切割图形的尖角部分要做特殊处理，否则会加工出圆角。该系统对尖角、圆角都有专门的指令进行处理。

(3) 易于编程

对于各种指令在帮助系统中都有图例说明，可采取人机对话式和高级语言编程，简单易学。

(4) 图形显示

该系统具有模拟图形显示和动态图形跟踪显示功能，便于监视控制、排错。

(5) 精度高

系统拥有良好的机电驱动配套性能，故加工跟随性好，精度高。

(6) 效率高

该系统高速定位可达 48m/min，最大加工速度可达 12m/min。

(7) Z 轴既可随动又可数控

钢板（或其他板材）表面不平，会造成激光焦点相对于加工部位变动，从而影响切割质量。为了解决这一问题，切割头(Z 轴)必须随动以保持焦点恒定。老式切割机只有随动功能，而不能对 Z 轴进行数控，本系统 Z 轴除具有随动功能外，还与 X、Y 轴具有相同的显示和控制功能。

(8) 多种报警功能

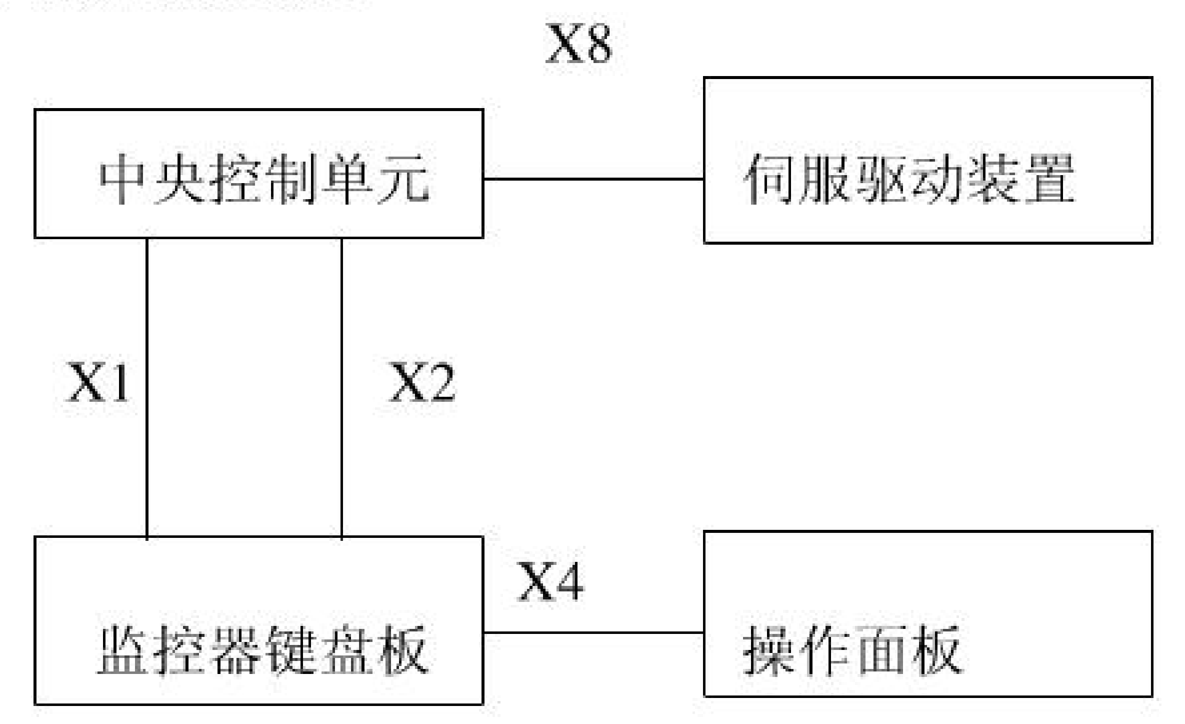
该系统具有自检报警及自动保护，对外部条件同样具有报警显示及自动保护。

切割机操作、维修人员应掌握电器组成及功能情况，充分理解整机电源要求及厂房条件(包括温度要求)。

二 电器布置

8055 数控系统为西班牙 FAGOR 公司生产的铣床加工通用高档系统。该系统采用模块化结构,由中央控制单元、监控器/键盘操作面板和伺服驱动装置组成。

中央控制单元与监控器/键盘由两根电缆连接。



A. 中央控制单元

本控制单元为模块化结构。依次为：电源模块、CPU 模块、轴控模块、I/O 模块。

a. 电源模块

可将交流转变为不同的直流电压，供给其它模块。本电源模块需要电压为 110-240VAC ±10-15%，并具有短路保护、过载保护、过压保护。保持 RAM 数据的锂电池位于电源模块上。

b. CPU 模块

可完成本系统 CNC 的各种功能。含有 32 位微处理器、算术协处理器、图形协处理器、工件程序存储器 128KB，两个 DNC 通讯接口(RS232 串行接口和 RS422 串行接口) 。所有系统软件位于 CPU 模块内，OEM 软件存储容量为 32KB。

c. 轴控模块

在轴控模块上有 8 个反馈输入接口，分别为 X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴、B 轴、C 轴 6 个轴的反馈及主轴编码器和电子手轮接口。本机床使用了其中 4 个接口，分别为 X、Y、Z 轴反馈和电子手轮。以及 8 个模拟输入、8 个模拟输出，分别用于 X、Y、Z 轴控制。

本模块的分辨率由机床参数设定，最小分辨率为 0.001mm(0.0001 英寸)，具有过载。过压、过热、短路保护。另外带有两个 I/O 连接器。

B. 监控器/ 键盘板单元

此单元安装在按钮站上，可通过键盘的操作将所有信息存入 CNC，并可通过监控器将各种信息显示出来。监控器为 9"单显 CRT，下为 F1～F7 个可由用户设置的功能键。键盘板各数字键、功能键皆为触摸式按键。

C. 操作面板

操作面板位于监控器/键盘板下方。

D. 伺服驱动装置

由电源供给单元和 X、Y、Z 轴伺服放大器组成。各伺服放大器分别驱动 X、Y、Z 轴电机。

E. 供电电源

a. 电源规格

三相 50Hz 380V 10KVA

b. 电源接线及保护

进线短路保护采用 40A。

c. 电源质量

三相不平衡度 <2.5%，线电压波动 <±10%，50±1HZ。如果电源达不到前述要求，则应配置稳压电源和自动调压装置。

d. 接地保护：原则上机壳应接地，即在机床侧打地桩接地线，条件困难时也可将机壳接于电源的 PE 端。

F. 环境

a. 温度

保管运输时 -40°C～+55°C

运转时 0°C～45°C

温度变化 <1.0°C/min

b. 湿度

通常<80%RH

短时<95%RH

c. 空间条件

为了便于维修保养，要求各电柜前后应具有 1 米以上的活动空间,，各柜不应靠墙安装，以利于散热。

三 机床报警信息

序号	英文信号	中文释义	处理方法
1	Servo not ready	伺服没准备好	1. 观察伺服驱动器上有无报警。 2. 检查外部有无急停信号。 3. 系统系统有无急停报警。 4. KA1 继电器有无吸合。 5. KA6 继电器有无吸合。 6. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
2	Laser H-Voltage not ready	激光器高压没准备好	1. 检查激光器高压有无选择。 2. 检查激光器有无报警。 3. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
3	Cutting gas not ready	切割气体没准备好	1. 检查氧气或空气气源气压是否过低。气体是否需要更换。 2. 检查气压检测 SP1 是否有故障。 3. 检查气压检测 SP1 到 CNC 联线是否有故障。 4. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
5	Mechanical shutter not open	机械光闸没打开	1. 检查激光器有无报警。 2. 检查激光器红光指示有无故障。 3. 检查激光器到机床的线路有无故障。 4. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
6	Mechanical shutter not closed	机械光闸没关闭	1. 检查激光器有无报警。 2. 检查激光器红光指示有无故障。 3. 检查激光器到机床的线路有无故障。 4. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
7	Rflector overheat	反射镜过热	检查冷水是否通畅
8	Axis Z protect	Z 轴防护报警	检查 Z 轴碰撞情况
9	Z-AXIS CAPACITANCE SENSER NOZZLE TOUCH	电容切割头割嘴碰撞报警	1. 检查电容切割头割嘴是否接触金属。 2. 检查陶瓷体有无裂纹。 3. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
10	Z AXIS CAPACTIVE BODY TOUCH	电容切割头本体碰撞报警	1. 检查电容切割头陶瓷体上面部分有无接触金

			属。 2. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
11	Z AXIS CAPACTIVE CABLE CUT	电容切割头断线报警	1. 检查 EG495 控制河道前置放大器之间长电缆是否有虚焊或折断。 2. 检查前置放大器和切割头之间短电缆是否有虚焊或折断。 3. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。
12	Reference not down	参考点没找到	1. 单轴分别回参考点，判断哪个轴无法回参。 2. 检查无法回参的轴参考点行程开关位置及撞块是否在位。 3. 检查参考点线路。 4. 联系上海团结普瑞玛公司技术支持。

四 G 代码

1. G00
快速定位。最大可能的速度由机床本身所决定。

2. G01
直线差补。G01 代码后编写的运动必定是直线运动，并以进给率 F 移动。

3. G02、G03
顺时针和逆时针圆弧插补。G02 或 G03 后编写的运动一定是圆弧路径，并以编写的进给率 F 移动。

4. G04
准备程序段的中断。在任何需要中断程序段时编写。

5. G04K
暂停时间。在任何需要定时的时候编写，以 10ms 为单位，如：
G04　K50（延时 0.5 秒）
G04　K200（延时 2 秒）

6. G05
圆角过渡。切割时用于圆滑过渡，防止尖角。

7. G06
圆弧插补。通过编写圆弧中心的绝对坐标进行圆弧插补。

8. G07
方角。切割时通常用于尖角过渡，程序到达拐点才停止。

9. G10
取消图象镜像。

10.G11、G12、G13、G14

分别相对于 X、Y、Z 及任意轴镜像。

11.G16

平面选择。轴平面可以自由选择。

12.G17

X—Y 平面选择。

13.G18

Z—X 平面选择。

14.G19

Y—Z 平面选择。

15.　G20、G21

定义工作区上、下限。

16.G36

自动半径过渡。在需要拐角的地方编写，如：

G90 G01 G36 R5　X35 Y60
X50 Y0

17.G39

自动倒角过渡。在需倒角的地方编写，如：

G90 G01 G39 R5　X35 Y60
X50 Y0

18.G40

取消刀具半径补偿。G40 只在 G00 或 G01 时完成。

19.G41、G42

刀具右、左补偿。G41、G42 只在 G00 或 G01 有效（直线运动）。

20.G50

可控制圆角。保证理论和实际路径之间的差别小于由机床参数“NPOSW2”设定的值。

21.G53

相对于机床零点编程。

22.G54、G55、G56、G57

绝对零点偏置。

23.G58、G59

相对零点偏置。

24.G70 、G71

G70，英寸编程，转换成英制尺寸。G71 毫米编程，转换成公制尺寸。

25.G72

比例因子，用于比例缩放。如：
G72S2 指放大 2 倍。S 值为放大（缩小）倍数。
注意：速度也同时被放大缩小。

26.G73

坐标旋转。如：
G73Q90 指逆时针旋转 90 度。Q 值旋转角度。

27.G90

绝对坐标编程。

28.G91

增量尺寸编程。可以编程输入方式，执行增量坐标。

29.G94

以 mm/min 为单位的进给率，进给速度 F 以 mm/min 为单位。

30.G95

以 mm/r 为单位的进给率。进给速度 F 以 mm/r 为单位。

五 M 代码

代码	功能	备注
M10	随动下降	随动状态下切割头下降
M11	随动解除，同时 Z 轴提升至参考点	
M16	随动解除	
M12	机械光闸开	自动模式下打开机械光闸
M13	机械光闸关	自动模式下关闭机械光闸
M15	穿孔延时（由 PLCR1 设定，可在 MDI 方式下设定）	
M20	电子光闸开	自动模式下打开电子光闸
M21	电子光闸关	自动模式下关闭电子光闸
M50	低压气开（氧气或空气）	自动转换成低压气体打开状态
M51	低压气关（氧气或空气）	自动转换成低压气体关闭状态
M52	高压气开（氧气或空气）	自动转换成高压气体打开状态
M53	高压气关（氧气或空气）	自动转换成高压气体关闭状态
M54	选择空气	空气切割或打孔
M55	选择氧气	氧气切割或打孔
M56	选择氮气	氮气切割或打孔
M95	自动运行到上一打孔点	如程序中有故障停机现象，请记住所停位置的程序行号，编辑此程序，向上找到离停止程序行号最近的打孔程序段号。将程序头部第一个 G00 空行程程序段前加“；”。在第一个打孔程序段前插入一行“GOTO N****”，此处程序段号为上面所找的停止位打孔程序段号。在“MDI”下执行“M95”，机器自动运行到最后一个打孔点。执行此程序。
M30	程序结束	

六 特殊参数

参数号	作用	备注
100	Z 轴绝对坐标值寄存	
101	Z 轴抬高值（毫米）	
130	X 轴绝对坐标值（相对 0 点）	
131	Y 轴绝对坐标值（相对 0 点）	
132	Z 轴绝对坐标值（相对 0 点）	
133	W 轴绝对坐标值（相对 0 点）	
200	打孔时间（ms）	同参数 PLCR1
201	占空比 (屏幕显示用)	
202	脉冲频率（屏幕显示用）	
211	功率基底功率	

七 切割用气体

1) 切割普通碳钢一般使用氧气，低压打孔，高压切割。
2) 切割非金属一般使用空气，低压和高压的压力可调为一样，打孔时间设为 0。
3) 切割不锈钢等，一般使用氮气，氧气低压打孔。
4) 气体纯度越高，切割质量越好。切割低碳钢板纯度至少 99.6%以上，切割 12mm 以上碳钢板建议氧气纯度 99.9 以上。切割不锈钢板氮气纯度应达到 99.6%以上。氮气纯度越高，切割断面质量越好。如果切割用气体纯度不好要求，不但影响切割的质量，而且会造成镜片的污染。

八 标准程序

程序号	作用	备注
000000	打割嘴同轴	
000001	找焦点	使用钢板 1. 先将切割嘴去掉 2. 将切割头降至离板面 1mm 左右。 3. 执行程序 4. 切割头 y 轴移动到割痕最细最深处。 5. 焦点 Z 轴数值为 Z 焦点=z+y×0.3 Z 是当前 z 轴坐标值 Y 是当前 y 轴坐标值
000005	标准程序切方	20×20mm 2-6mm 碳钢板
000006	标准程序切圆	直径 10mm
000007	标准程序切方	20×20mm 2mm 不锈钢板
800001	标准检测样件程序	2mm 冷轧钢板
800002	切“福”字演示程序	2mm 冷轧钢板
800003	切“福”字演示程序	2mm 不锈钢板

九 标准子程序定义

程序号	作用	备注
11	Z 轴抬高	
90	割嘴打同轴	用 M 代码执行
95	寻找上一打孔点	用 M 代码执行
96	打光路光斑	用 M 代码执行
9000	钢板切割开始程序	
9001	2mm 以下碳钢板切割开光子程序	普通方式打孔（非高空）
9002	3-8mm 碳钢板切割开光子程序	单脉冲打孔
9003	10mm 以上碳钢板切割开光子程序	三级脉冲变焦打孔
9005	3mm 以下不锈钢切割开光子程序	
9006	雕刻开光子程序	
9007	划钻孔标记（十字）	
9009	模板（非金属）切割开光子程序	功率控制
9010	钢板切割结束子程序	
9011	碳钢板关光子程序	
9015	不锈钢切割关光子程序	
9019	模板（非金属）关光子程序	功率控制
9100	模板（非金属）切割开始子程序	
9110	模板（非金属）切割结束子程序	
9200	不锈钢板切割开始程序	
9201	2mm 以下碳钢板切割开光子程序	高空打孔
9991	通用开光子程序	
9901	脉冲切割开始子程序	

十 交流伺服系统报警信息

1. 交流伺服系统错误列表

序号	错误提示
1	内部错误
2	内部错误
3	在有扭矩时，动力总线电压下降
4	急停和时间极限“GP3”超出
5	检验和码错误
6	Sercos 板上的错误
100	内部+5 电压超出范围
101	内部-5 电压超出范围
102	内部+8 电压超出范围
103	内部-8 电压超出范围
104	内部+18 电压超出范围
105	内部-18 电压超出范围
106	热传感器过热(IGBT)
107	驱动过热（Vecon）

108	电机过热
200	过速
201	电机过载
202	驱动过载
211	内部错误
212	过流
213	IGBT 驱动电压不足
214	电路短路
215	动力总线过压
300	电源模块热传感器过热
301	电源模块镇流器过热
302	电源模块的镇流电路短路
303	镇流电路的供电电压超出范围
304	动力总线过压
305	电源和驱动的接口协议错误
306	动力总线过压
307	动力总线电压不足
4xx	Sercos 环错误
500	参数冲突
501	参数检验和错误
502	参数错误
503	错误的缺省电机值表
601	与转子编码器的通讯错误
602	电机反馈 B 信息饱和
603	电机反馈 A 信息饱和
605	A 和/或 B 信号下降太大
606	转子传感器信号漂移太大
7xx	模块硬件错误

2. 交流伺服系统警告

序号	警告提示
1	先于错误 107 的内部过热
2	先于错误 108 的电机过热
3	先于错误 106 的热传感器过热

第四章 操作

一 机床及激光器操作维护规范

开机顺序：

1. 开启稳压电源
2. 开水冷机开关，检查水冷设置温度，及运转情况。水温降至工作温度 21℃。
3. 开空压机
4. 开冷冻干燥机，检查其运转情况及输出压力（大于 4bar）
5. 开激光器保护用高纯氮气
6. 开激光器空开
7. 开激光器主电源，激光器开始自检。如正常会进入高压准备状态，否则会出现报警提示。（主要报警提示一般为：水温水流报警、氮气不足报警、激光器气体需要更换报警等）
8. 将激光器高压开关和光闸开关选择到外控
9. 开激光切割机空开
10. 开激光切割机电源钥匙开关，数控系统开始自检
11. 机床回参考点，先回 Y 轴和 Z 轴，在回 X 轴
12. 开激光切割器高压。
13. 机床设定 S2000M3，开启电子光闸，激光器预热 20 分钟。
14. 打开激光切割用气体，空气、氧气和氮气，检查气体容量，准备切割。

关机顺序：

1. 关激光器高压
2. 关切割机主电源钥匙开关
3. 关切割机空开
4. 关空压机
5. 关冷冻干燥机
6. 关激光器主电源按钮
7. 关激光器空开
8. 关水冷机
9. 关激光器用高纯氮
10. 关激光切割用气体，氮气和氧气

一般切割操作顺序：

1. 将计算机绘图转为 DXF 图形输出

2. 用 NEWCAM 对其处理

3. 排料处理

4. 用 WINDNC 程序，将切割程序传至 CNC，CNC 最好置于手动状态

5. 抬上板料，并对其定位

6. 将切割头移动至切割开始位置

7. 用“模拟”将程序演示一遍，再次检查有无错误。切割尺寸是否足够。

8. 选择执行程序，检查气体、速度及激光器功率等外部条件是否选择正确，然后开始切割。

二 光路调整

1. Z 轴焦点调整

激光切割过程中，光束焦点与切割板表面的相对位置对切割质量影响很大。应正确调节焦点位置。

通常，通过改变焦点试切工件，或者，通过在有机玻璃上打点的方法来获得最佳焦点位置。焦点位置确定以后，调节激光切割头底部的调节螺母，将切割嘴调节至到距板面 1.5mm 至 2mm 之间，切割头焦点位置的调整就完成了。

切割头与板面的相对位置变化后，切割头及传感器的零点也需相应改变。微量调节时，可以用面板上焦点修调旋钮来完成。调节量较大时，就要调节传感器与支架的相对位置。调节时，要格外小心，否则会造成切割头下戳，从而损坏机器零件。

2. 切割嘴与光束同轴调整

切割嘴与光束的是否同轴直接影响切割效果。

将功率调整到 20W 左右，把透明胶带粘在切割嘴上，迅速开关光闸一次，观察激光打出的小孔与切割嘴压在胶带上的印痕是否同轴。如不同轴，用四个顶丝来调整切割嘴的前后左右位置，直到满意为止。

3. 光路的调整

切割机中采用飞行恒光路，Y 轴的运动是通过移动 Z 轴箱来实现的，这样在加工过程中，随着光学元件的运动和光路情况的改变，切割质量也会受到一定影响，正确调整光路系统是保证切割质量的前提之一。光路调整的原则是光束必须与光学元件的运动方向平行，并且通过光学镜片的中心。

调整光路时，要在近场和远场打光斑，比较两处得到的光斑的重合性，一般须经过几次反复的调整，才能达到满意的结果。

4. 切割头传感器调整

电容传感器的焦点调整方法，由调试工程师现场示范讲解。

三 操作面板布置及元件功能

FAGOR 8055 CNC 的监控器/键盘板和操作面板布置了以下功能按钮（元件）和状态指示灯。

1)手摇脉冲发生器

用于机床的精确调整。

2)Z 轴方式

Z 轴方式选择开关，有“数控”和“随动”两种方式。

数控系统处于 JOG 方式时，如果选择“数控”，按下 Z+或 Z-，Z 轴以数控方式上下移动。

数控系统处于 EXECUTE、MDI 方式时，使用 M10，Z 轴以随动方式下降至工件表面；使用 M11，Z

轴以数控方式返回参考点。

如果选择“随动”，不管数控系统处于何种方式，Z 轴都以随动方式下降至工件表面。

3)焦点修调

电位器，用于光束焦点调整。

4)照明

按钮，用于照明。

5)除尘

按一次此按钮，起动除尘电机，同时指示灯亮。再按一次，停止除尘电机，同时指示灯灭。

6)拖链

按一次此钮起动拖链，同时灯亮。再按一次此钮停止拖链，同时灯灭。

7)夹钳

按一次按钮，夹钳夹住工件，灯亮。再按一次此钮夹钳松开，灯灭。

8)上料

按一次按钮，摆杆翻起，顶料针顶起，灯亮。再按一次，摆杆落下，顶料针落下，灯灭。

9)光闸控制

按住“ON”，光闸（机械、电子）保持开，松手则关。

10)打孔时间

穿孔时，按一下“—”，可立即结束穿孔，缩短打孔时间；按住“+”，则一直保持打孔状态，延长打孔时间。

11)电源控制

旋钮，钥匙式两位置，用于控制回路的通电/断电。

12)急停解锁

按钮，用于急停解锁。

如果轴在运动中碰到限位开关，系统将处于急停状态。系统切换到手动操作方式，同时按下此钮和相反的轴运动键，可使系统退出急停状态，恢复运行。

13) 急停

当出现紧急情况时，按下此按钮后，所有动作都停止，CRT 上出现急停报警。

14)回退

按住该按钮，机床沿先前的运动路径回退，松开按钮，则立即停止。

第五章 设备的调试及工艺参数

一 切割前的准备

1. 激光器对辅助设备的要求

为保证整个机床及激光器的正常运行，保持功率稳定和模式的良好，对辅助设备和辅助手段有极其严格的要求。如果使用不符合机床要求的水、电、气，易导致功率降低，甚至导致涡轮机、光闸和其它零件损坏。

(1)气体

A.辅助气体

首先准备好切割用的辅助气体 N_2、O_2 和 Air。

检查气瓶上的铭牌，看是否符合使用要求（N_2 和 O_2 的纯度和压力），然后将气瓶的气体正确引入到机床上。

启动空气压缩机。

B.激光器用气体

DC025 激光器对气体有极其严格的要求，必须使用 ROFIN—SINA 公司指定的专用气体。

(2)冷却水

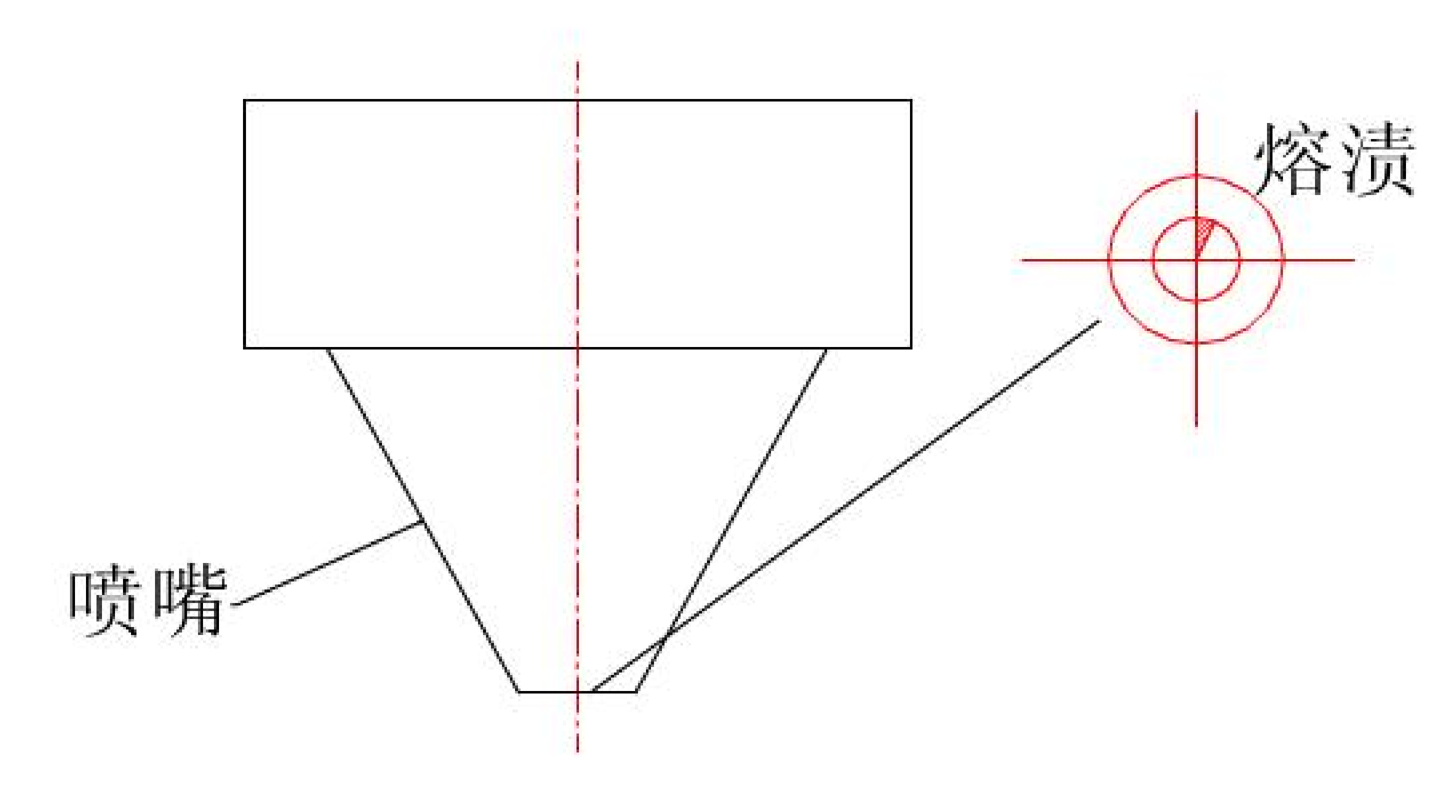
流量	133 升/分钟
进口压力	3bar(最大 4bar)
温度	21°
温度稳定性	±1°
冷却水	蒸馏水，导电率：≦10μS/cm 硬度：<0.1 mol/m^3(Ca^{++}, Mg^{++}) 水中氯化物量：< 2 p.p.m 水中硫化物量：< 2 p.p.m pH 值：7-8
阀门和管道	全部不锈钢或高压胶管，不能用镀锌材料，管接头用不锈钢钢夹。
外接水管	内径 1 英寸（25.4mm），外径 1.25 英寸（32mm）以上的耐压橡胶管，塑料（PVC）管，不锈钢管、铜管也可。
外光路水管	PU 管耐压不少于 10kgf/cm^2，注意管接头处的密封。
过滤器	滤孔直径为 100μm，以透明塑料为佳。

(3)稳压电源

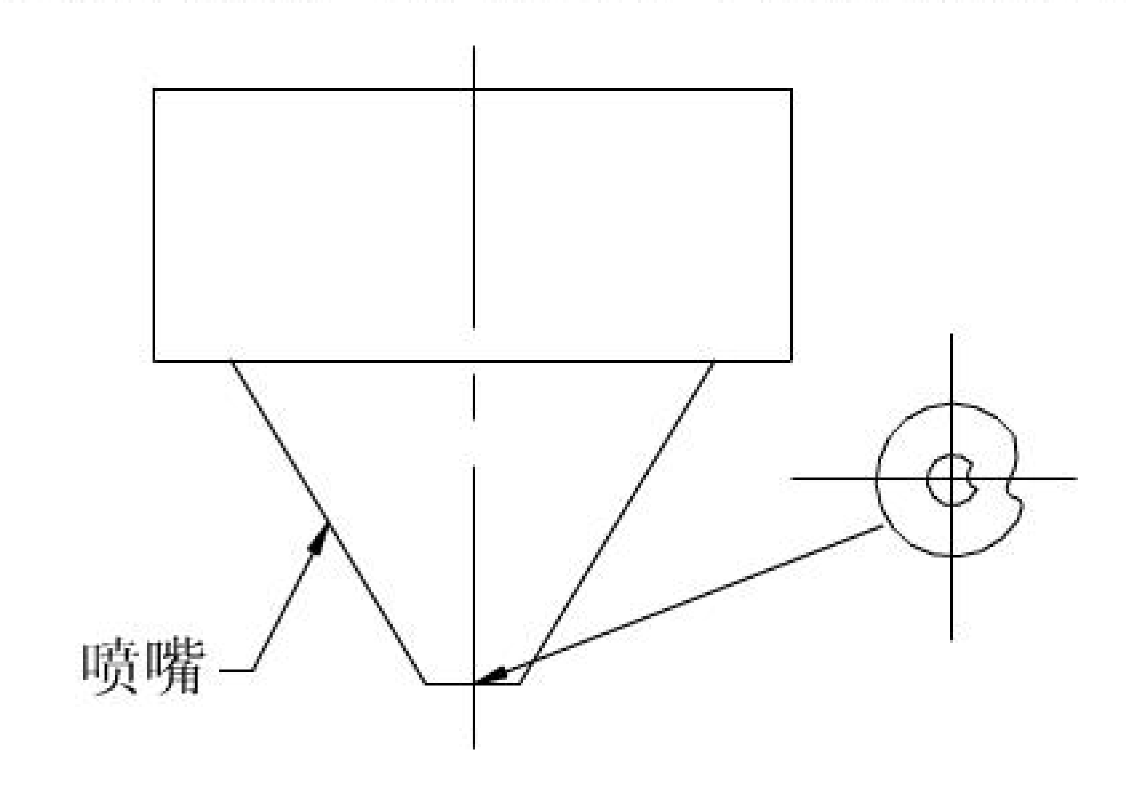
容量 120KVA，覆盖整个机床、激光器、冷水机、CNC 和空压机。

2. 切割前调整

1. 焦点位置调整。
2. 检查喷嘴
   1) 外形是否碰伤。
   2) 用φ1 钢丝穿过喷嘴孔，清除切割产生的熔渍，以保持气流顺畅。

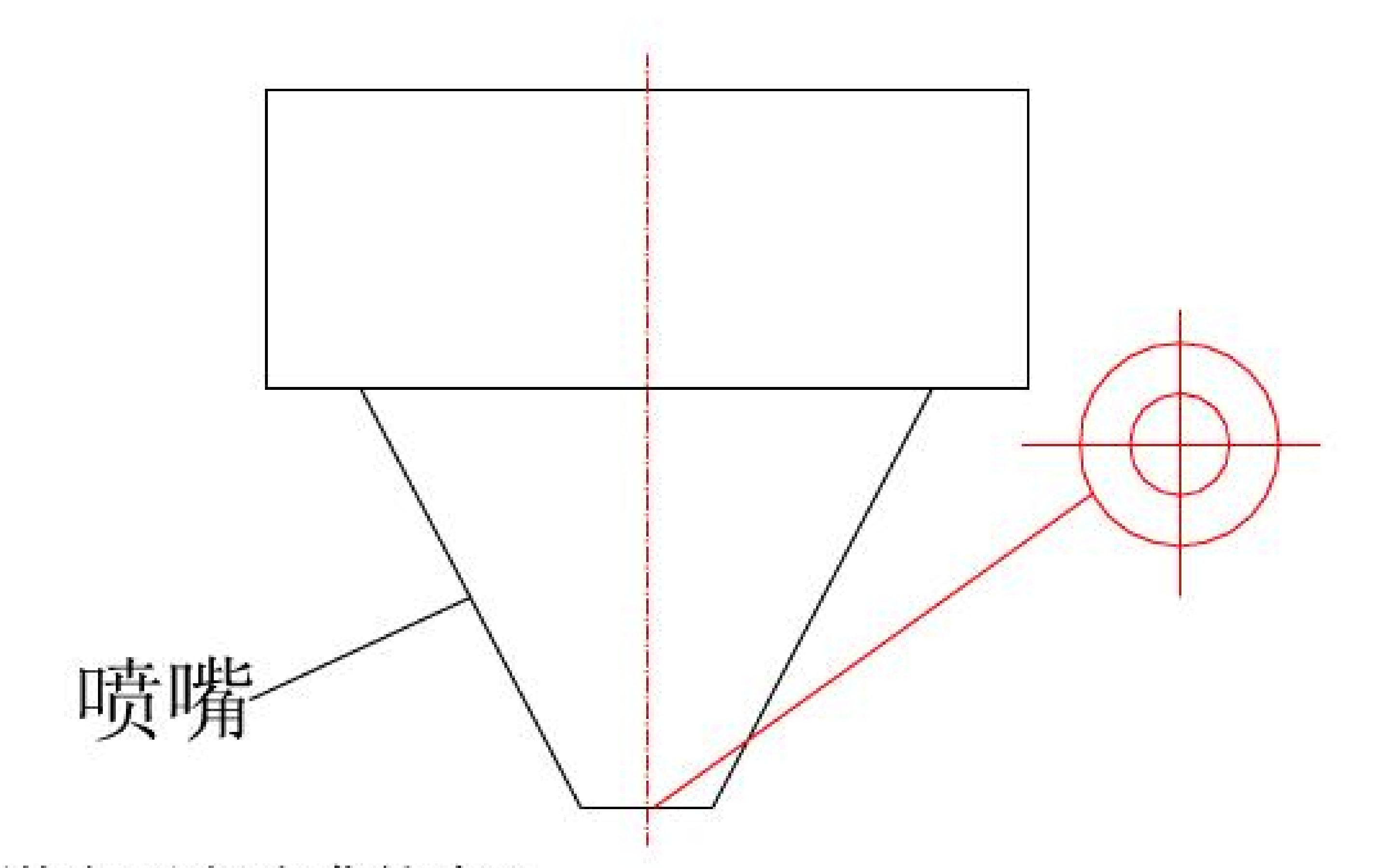


3)　如果喷嘴口碰伤，孔不是真圆，不能继续使用，必须更换。

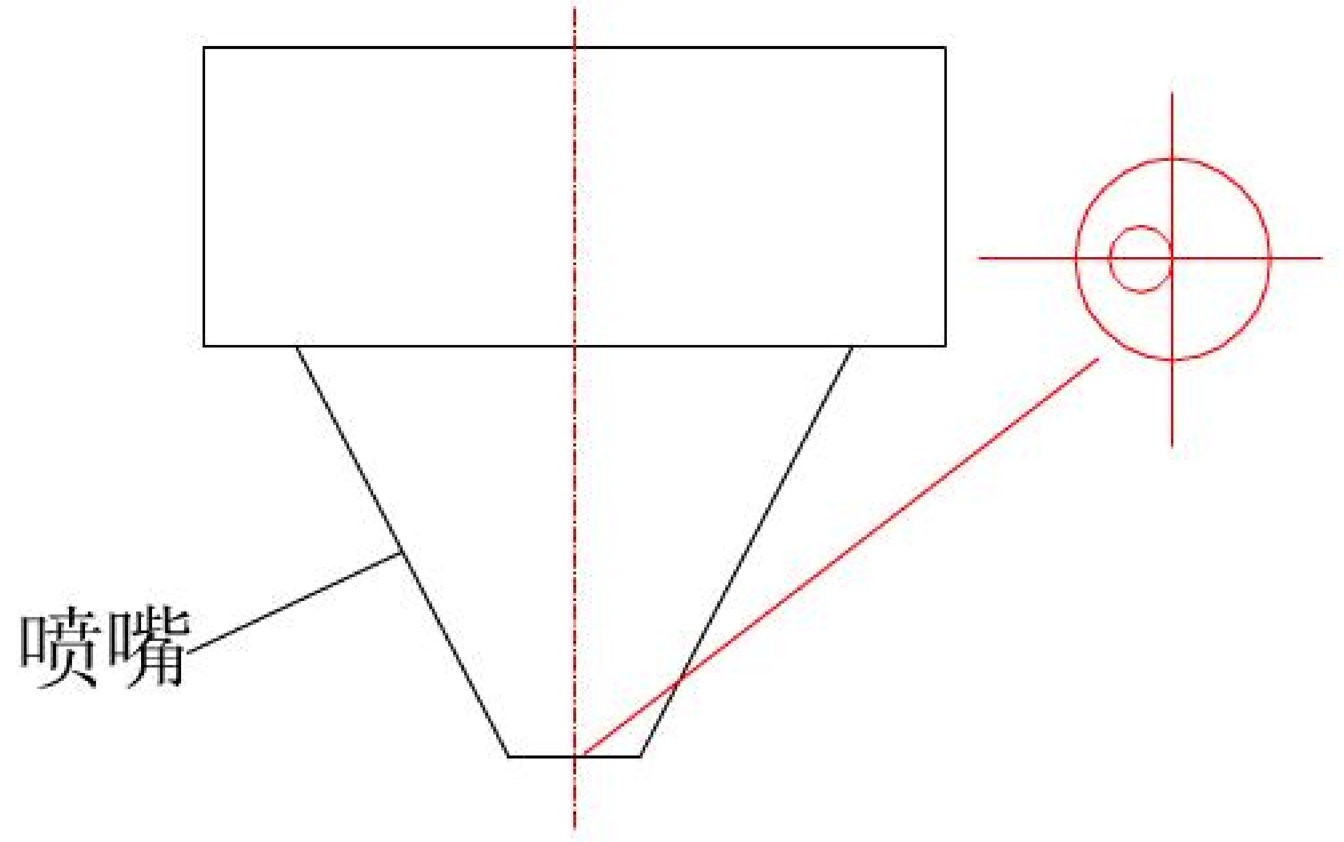


4)　检查激光是否在喷嘴的中心。

- 激光在喷嘴的中心

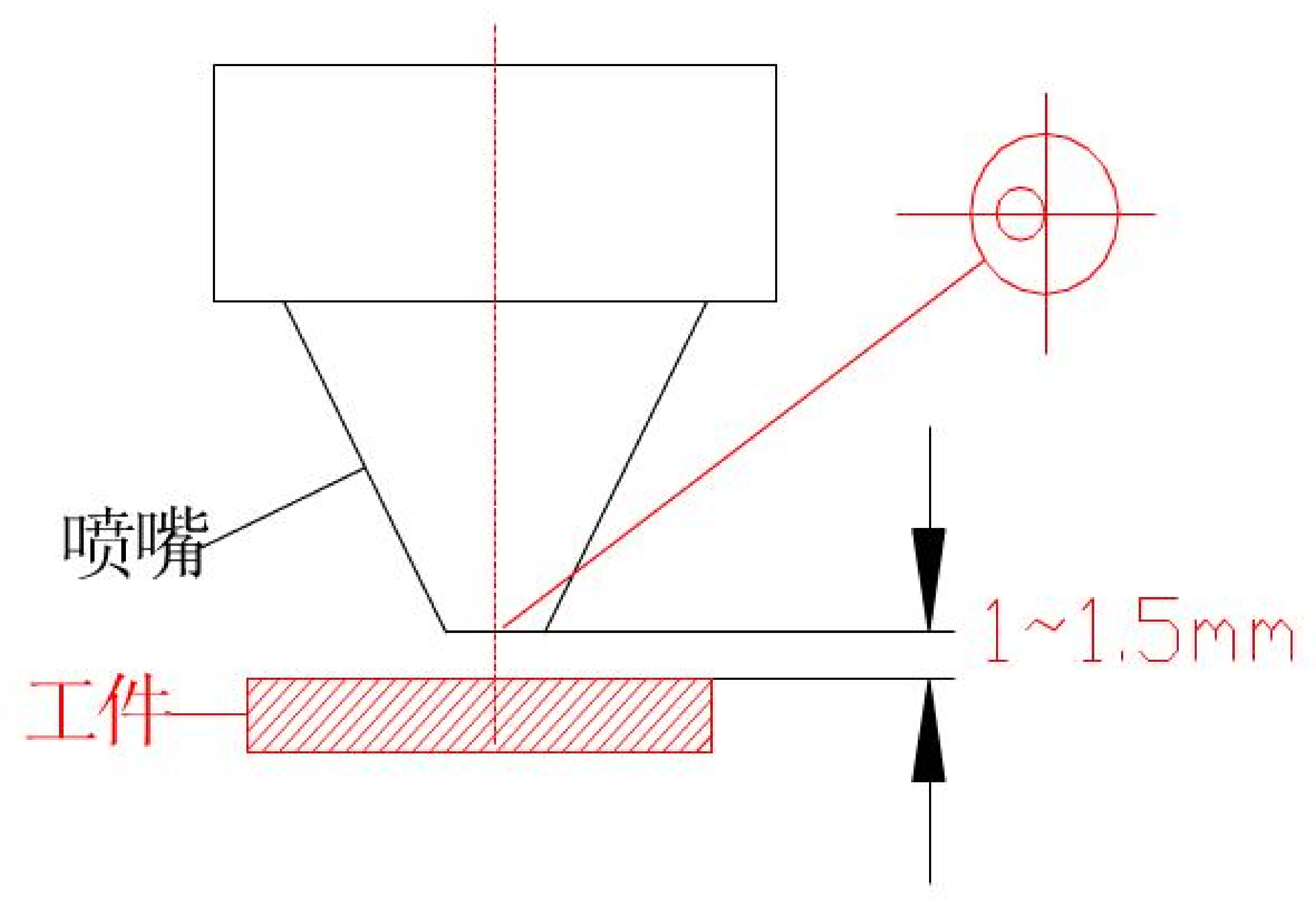


- 激光不在喷嘴的中心



5) 喷嘴与工件的距离

参照参数表调整。



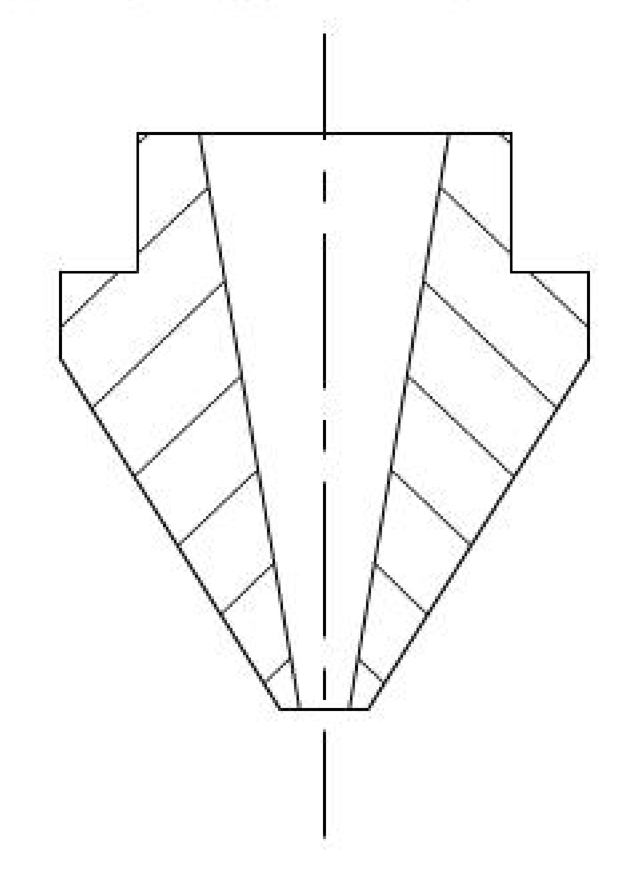
6) 选择适当气体、压力。
7) 适当的穿孔及切割条件。

3. 随动传感器

随动传感器的调整，务必按照调试工程师现场示范讲解的要领进行。

二 喷嘴

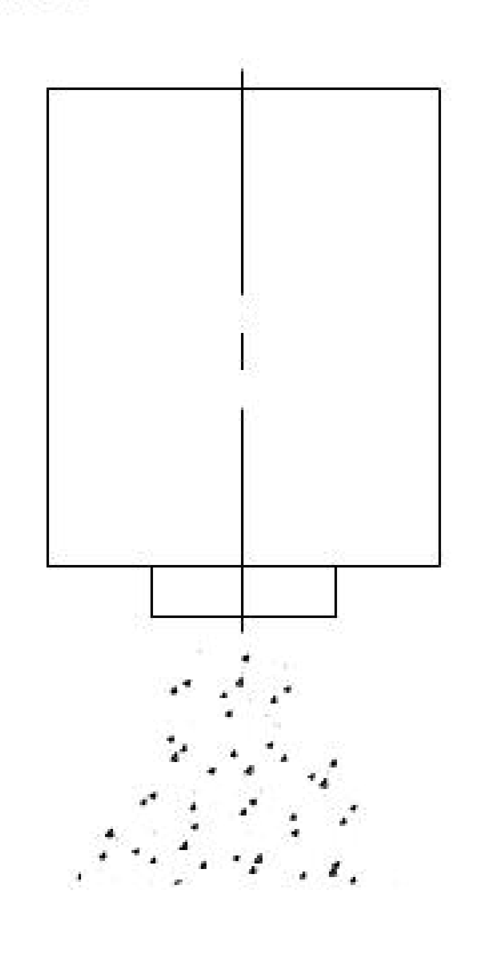
喷嘴的形状和气体流动的情形，会影响切割的效果。



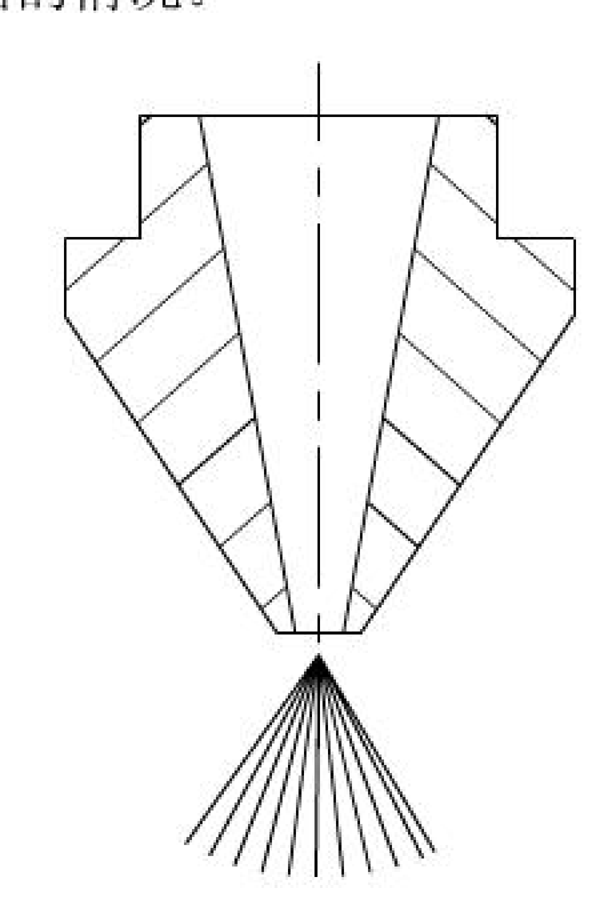
1. 喷嘴的作用

（1） 防止熔渍等杂物往上反弹进入聚焦镜片。

- 没有喷嘴时，气体喷出的情况。



- 有喷嘴时，气体喷出的情况。

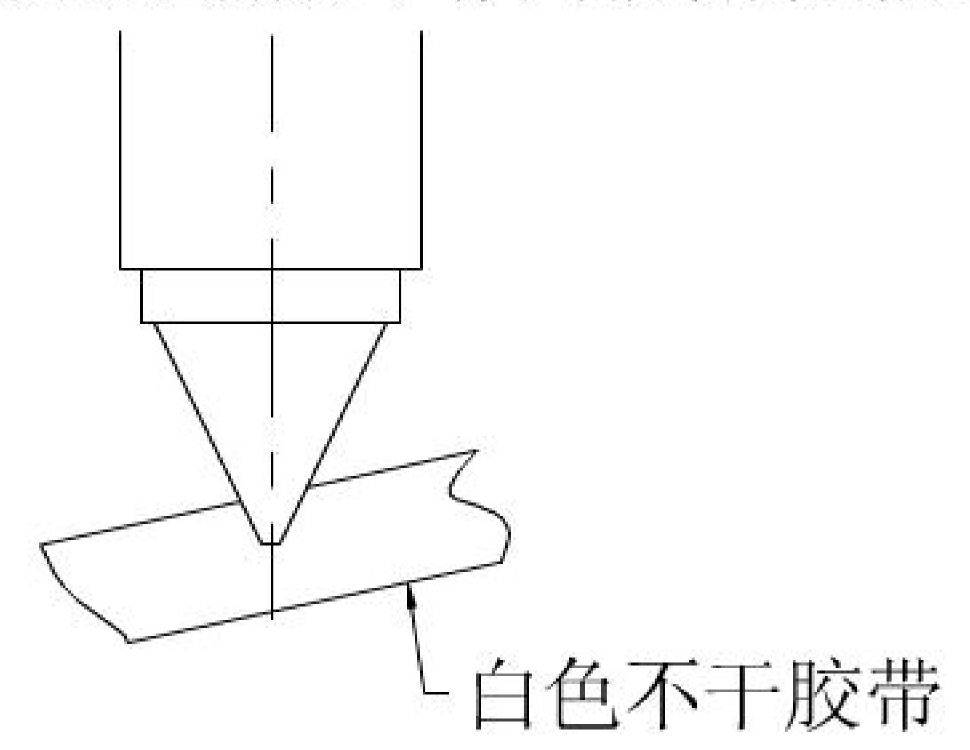


（2）喷嘴可控制气体扩散面积及大小，影响切割质量。

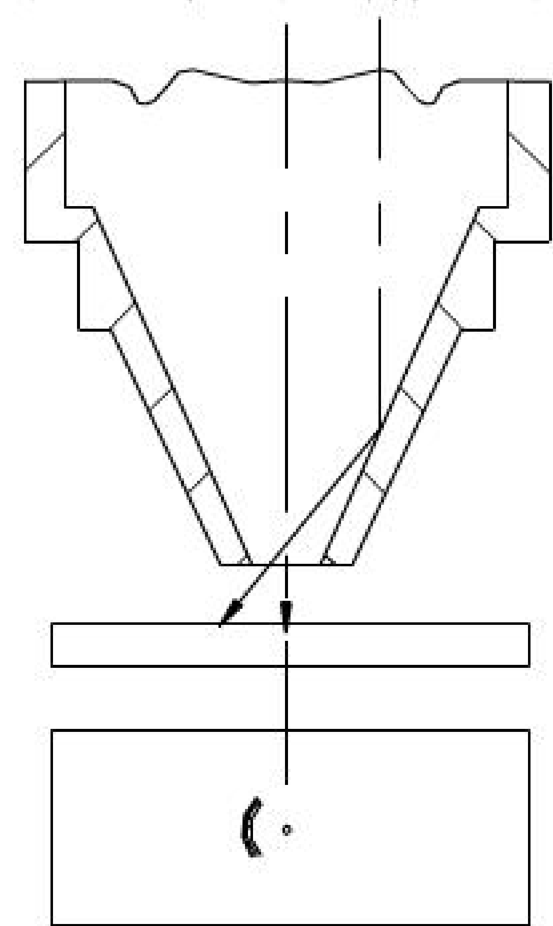
2. 调整喷嘴位置

激光必须从喷嘴的中心穿过。

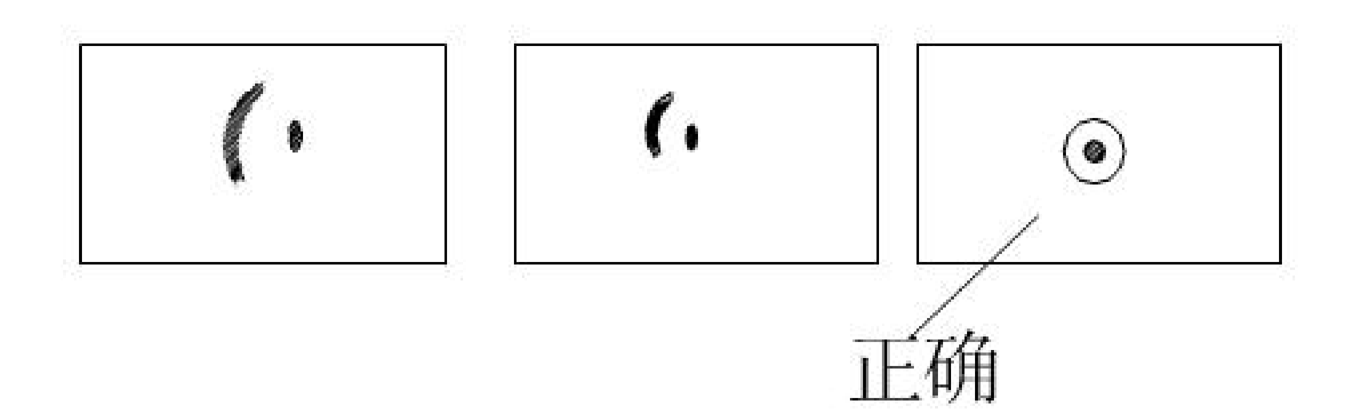
i. 在喷嘴的端面涂抹印泥（一般以红色为好），将不干胶带贴在端面上。如图所示。



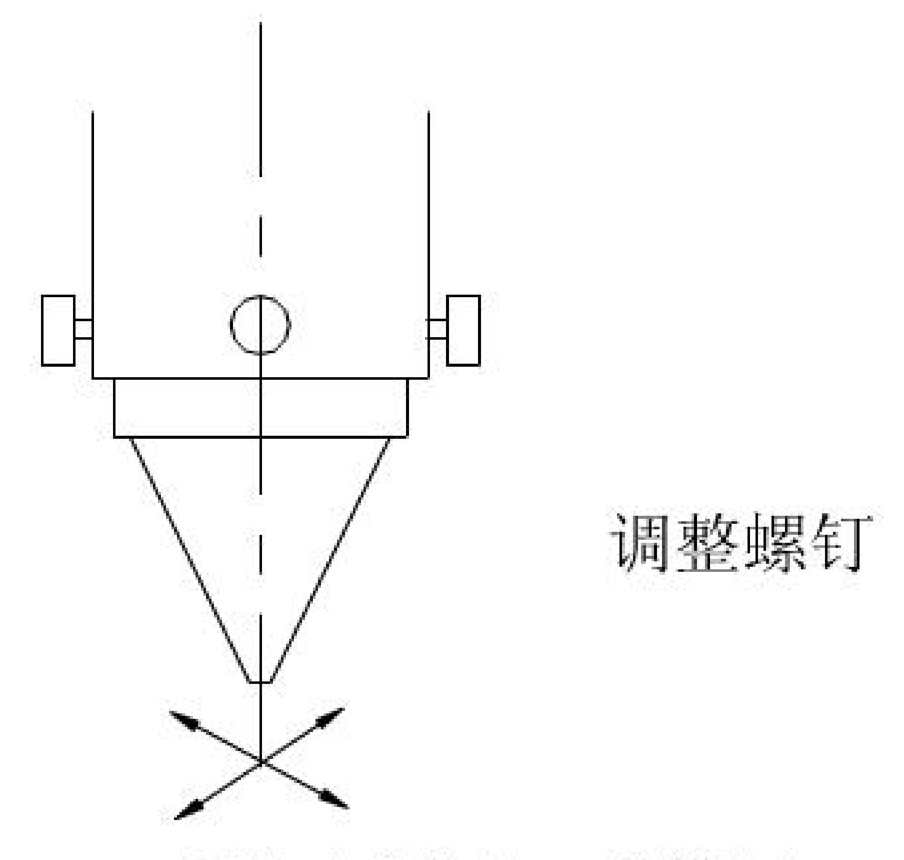
ii. 用 10~20 瓦的功率，手动打孔，将白色不干胶拿下，注意保持与喷嘴的相对位置。喷嘴位置与激光中心相差过大时，将无法打出中心点。



iii. 如果打出的中心点时大时小，请注意条件是否一致，聚焦镜是否松动。



iv. 中心点不在喷嘴中心时，调整喷嘴位置，对准激光。如图所示。



调整喷嘴位置，对准激光

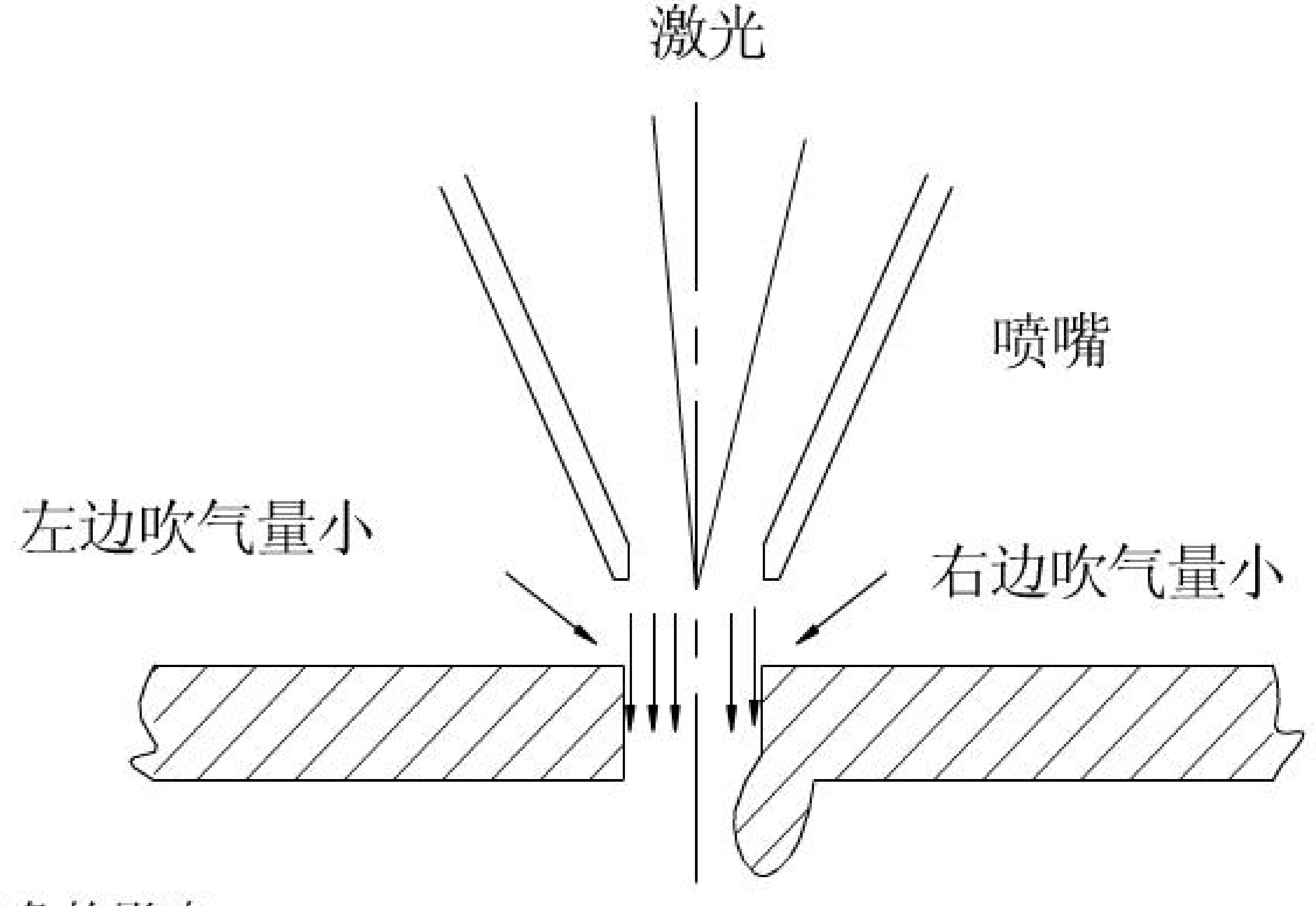
3. 喷嘴对切割品质的影响及孔径选择

(1)喷嘴与切割品质的关系

（1） 喷嘴与激光不同轴，对切割质量的影响

a. 对切割断面的影响

如图所示，当辅助气体在吹出时，气量不均匀，出现一边有熔渍，另一边没有的现象。对切割 3mm 以下薄板时，它的影响较小，切割 3mm 以上时，影响较严重，有时无法切割。



b. 对尖角的影响

工件有尖角或角度较小时，容易产生过熔现象，厚板则可能无法切割。切割速度过快时，对薄板影响亦相同。

c. 对穿孔的影响

穿孔不稳定，时间不易控制，厚板，会造成过熔，且穿透条件不易掌握，对薄板影响较少。

综合以上所述，喷嘴的中心与激光的同心度是造成切割质量优劣的重要原因之一，尤其是切割的工件越厚，影响越大。故必须仔细调整。

（2）当喷嘴发生变形或有熔渍时，其影响如（1）所述，故喷嘴应小心放置，不得碰伤以免造成变形。

（3）喷嘴的质量在制造时就要求有较高的精度，安装时亦要求方法正确。如果喷嘴的质量不良造成

切割时要改变各项条件，不如更换好的喷嘴。

(2)喷嘴孔径的选择

喷嘴孔径	气体流速（量）	熔融物去除能力
小	快	大
大	慢	小

通常采用 φ1、φ1.5 两种。二者差异：

喷嘴直径	薄板（3mm 以下）	厚板（3mm 以上） 切割功率较高，散热时间较长，切割时间亦较长
φ1	切割面会较细	气体扩散面积小，不太稳定，基本可用
φ1.5	切割面会较粗，转角地方易有溶渍	气体扩散面积大，气体流速较慢，切割时较稳定

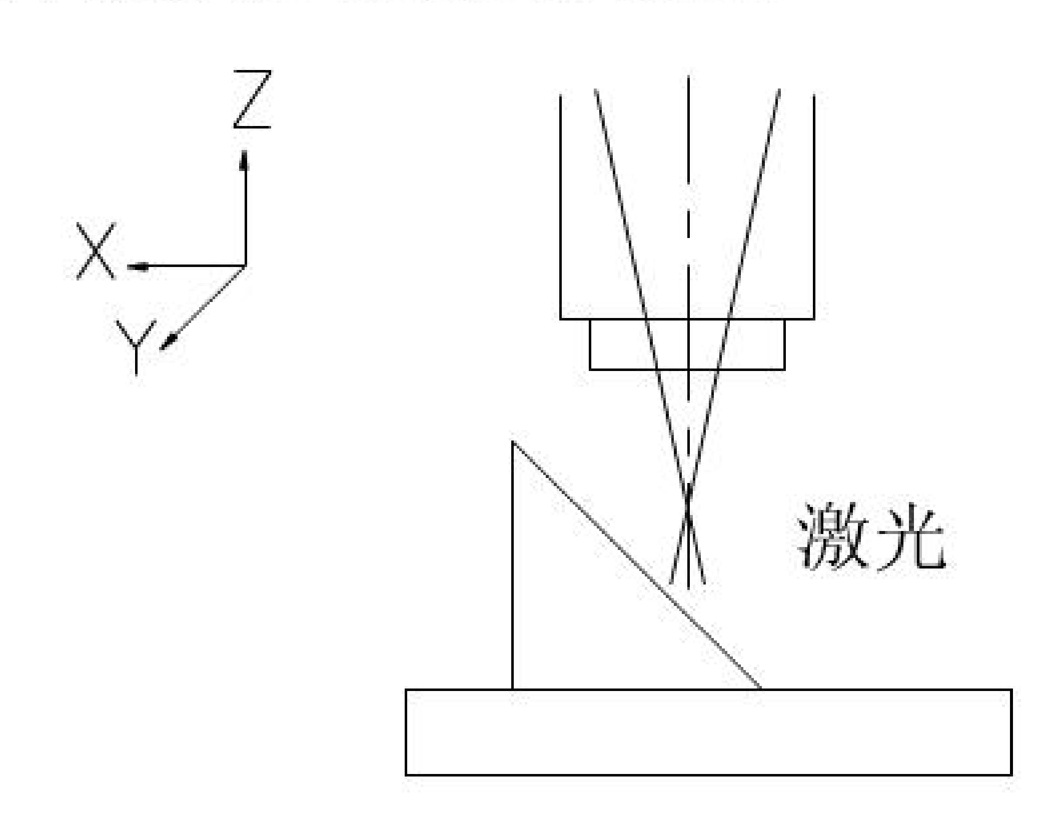
综上所述，孔径大小对切割质量、穿孔质量有绝对性的影响，

切割时熔化物四处飞溅，喷嘴孔径越大，穿过喷嘴溅污镜片的几率越高，对于聚焦镜保护就越差，镜片寿命也就越差。

三 焦点寻找

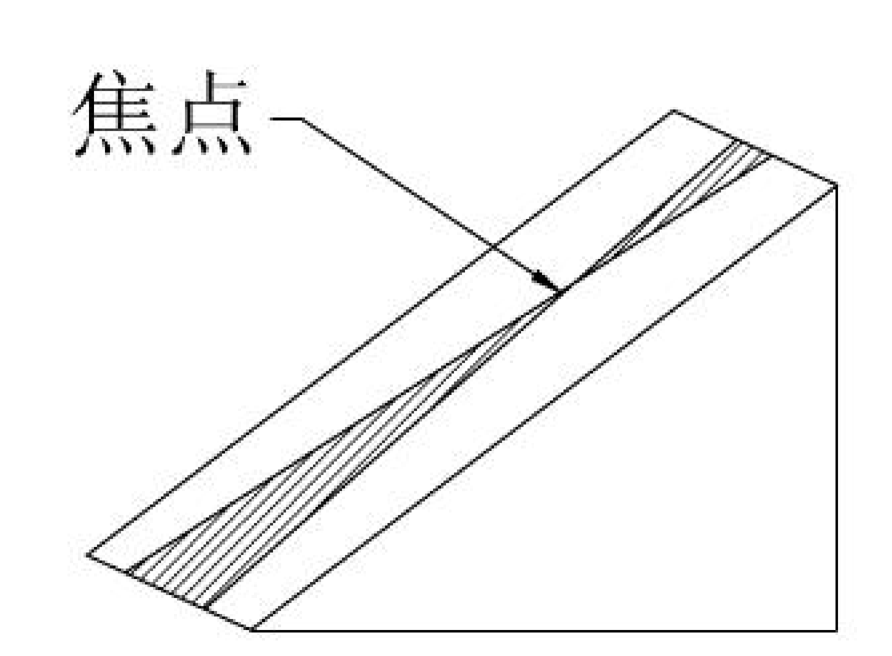
1．利用三角块寻焦点。

（1） 在良好平面上固定三角块。如图所示。

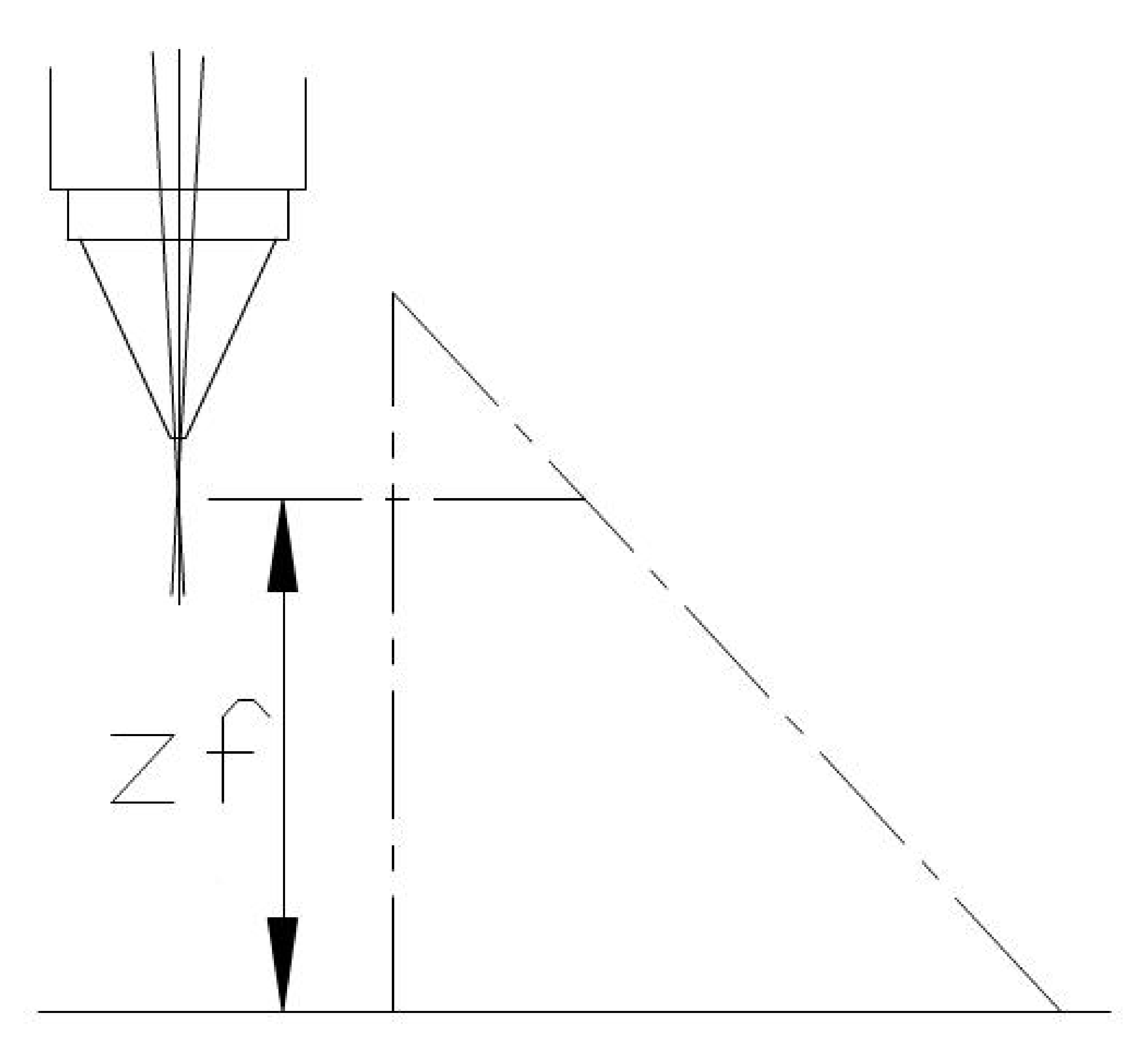


（2） 将喷嘴拆下，移动 Z 轴高度，只要不与三角块干涉即可。此时数控系统上显示坐标值为 z1。

（3） 利用低功率，移动 Y 轴，此时在三角块上面会有烧熔的裂痕，如图所示。

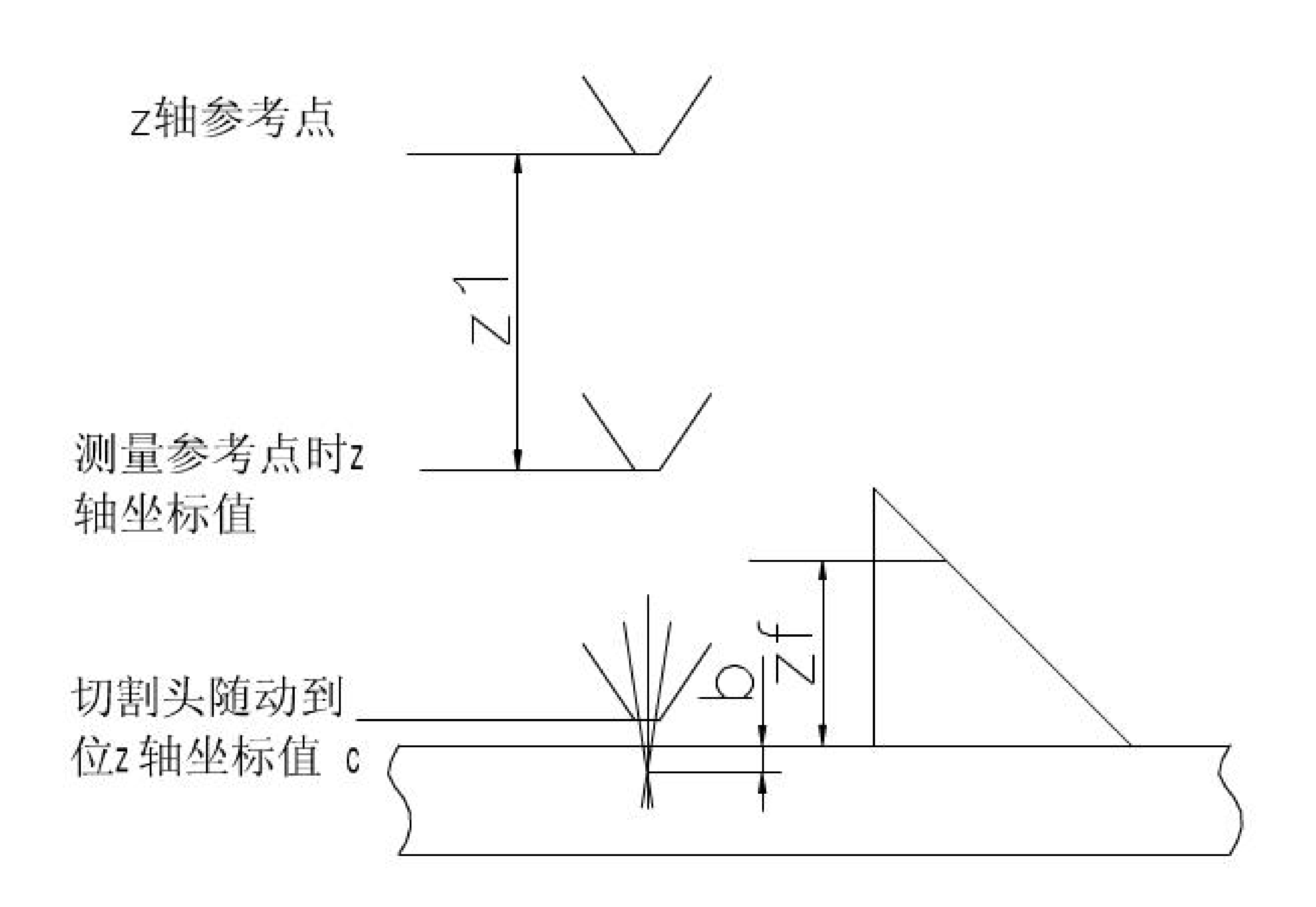


（4） 移走三角块，装上喷嘴。求得焦点离平面距离为 zf。



（5） 如果切割参数为：割嘴在工件表面上方 a，焦点在工件表面以下 b 处，调整 Z 轴随动装置，使 Z 轴在随动状态时，停留在坐标位置 c 上。

C=z1+zf+b



2．用钢板执行标准程序 1 找焦点。参见第三章第八节关于标准程序 1 的描述。

四 焦点位置与切割面的关系

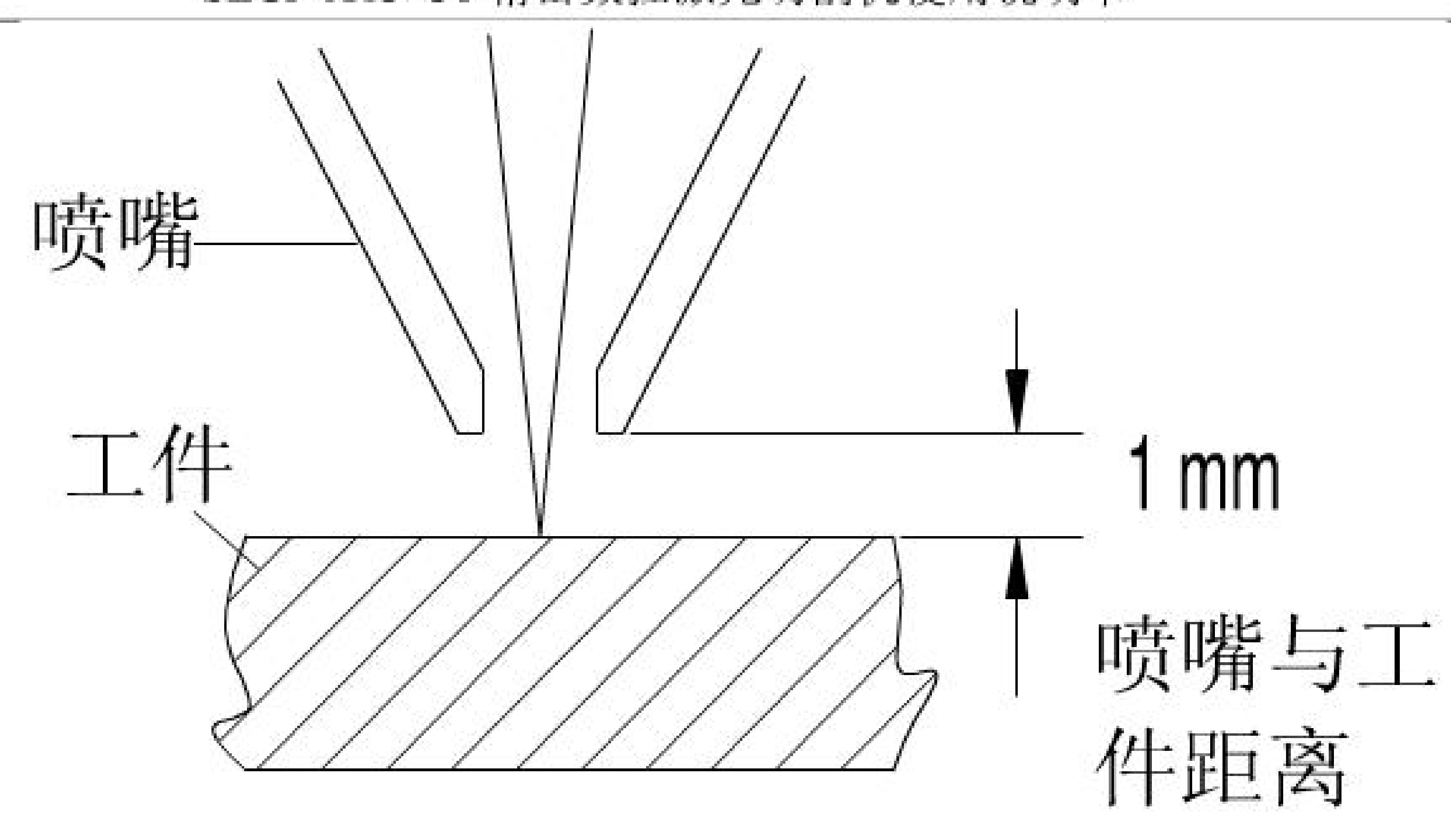
1. 焦点位置与平面的关系

焦点位置	示意图	特　　征
零焦距 焦点在工件表面	喷嘴 切幅	碳钢等工件的使用方式。 （切断面） 焦点在工件上表面，所以，切割光滑，下表面则不光滑。
正焦距 焦点在工件里面	喷嘴 切幅	铝材、不锈钢等工件使用方式。 （切断面） 焦点在中央，因此平滑面范围较大，切幅比零焦距的切幅宽，切割气体流量较大，穿孔时间较零焦距为长。
负焦距 焦点在工件上面	喷嘴 切幅	切割厚铁板是采用。 厚铁板切断时，切断用氧气的氧化作用必须从上面到底面。因厚板之故切幅要宽，这样的设定可得较宽的切幅。切断面和瓦斯切断类似，可以说是用氧气吹断，因此断面较粗糙。

2. 焦点位置对切割断面的影响

表面 1.5mm 上	表面 0.5mm 上	表面 2.5mm 上

五 设定喷嘴与工件的距离





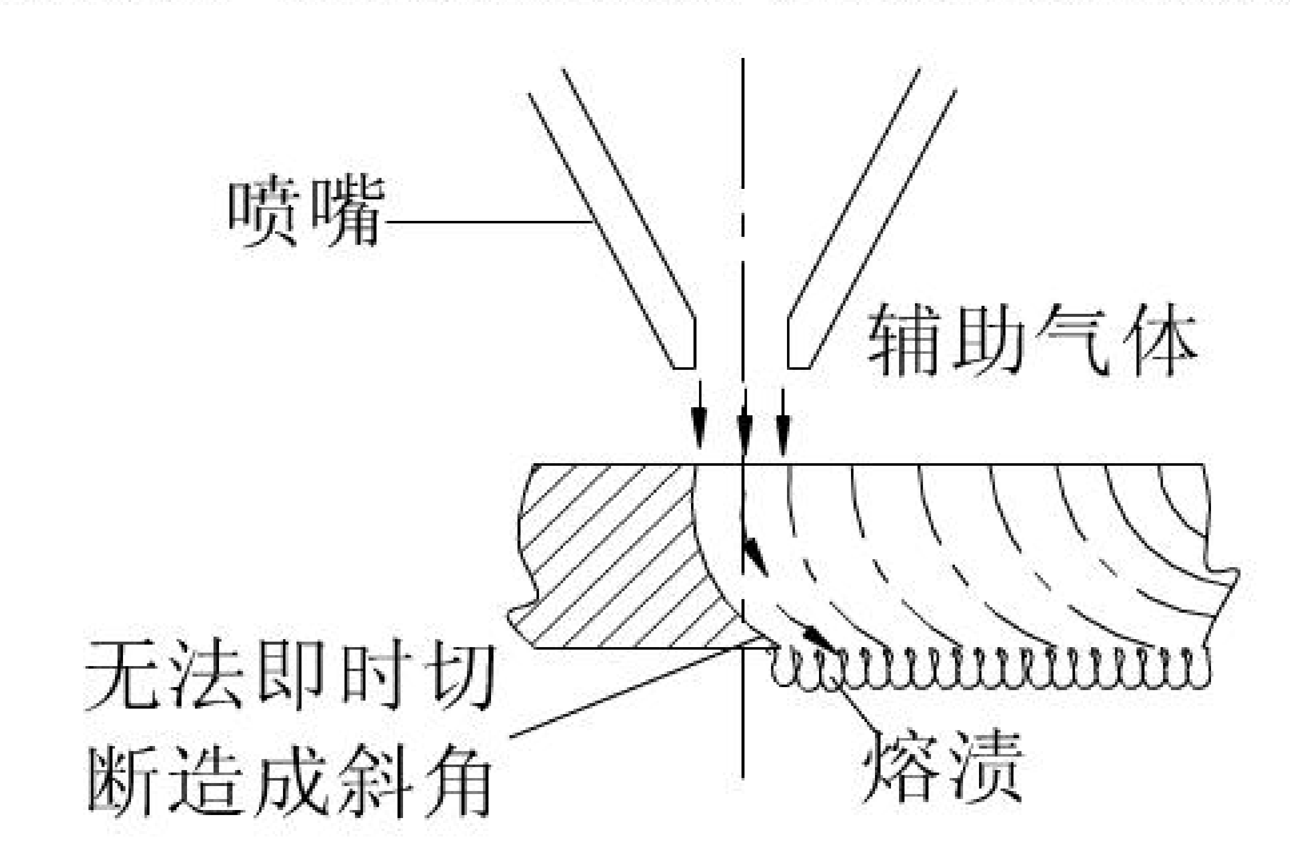
调节 EG495 调节盒上带刻度电位器，基本上其刻度代表割嘴距板面距离 0.5 到 10mm。比如：刻度为 1.5，实际割嘴距板面距离为 1.6mm 左右。此处指电容式传感器割嘴调节。

六 速度的选择

1. 进给太快的影响

i. 可能造成无法切割，火花乱喷。

ii. 有些区域可以切断，但有些区域无法切断。
iii. 造成整个断面较粗，但无溶渍的产生。
iv. 如图所示，切割进给速度太快，造成切割断面呈现斜条纹路，且下半部产生溶渍。



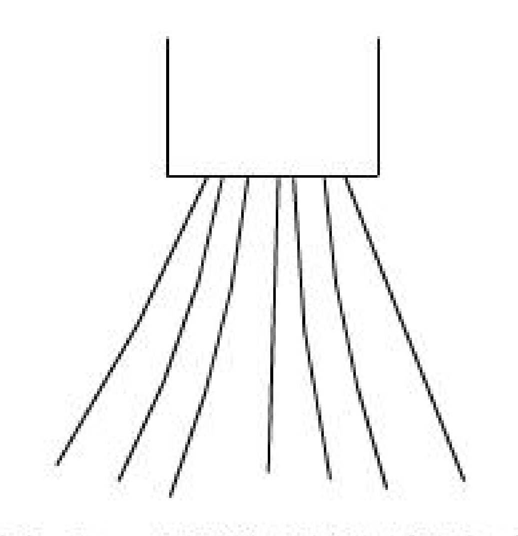
2. 进给速度太慢的影响

1) 造成过熔状况，切断面较粗糙。
2) 切缝亦会变宽，在尖角部位整个溶化。
3) 影响切割效率。

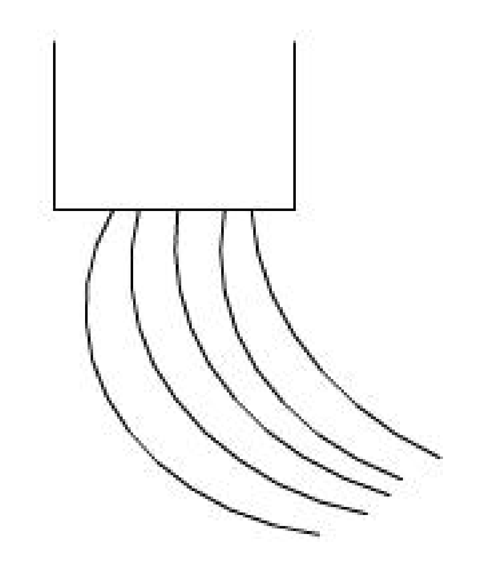
3. 确定适当的进给速度

(1)从切割火花判断进给速度可否增快或减慢

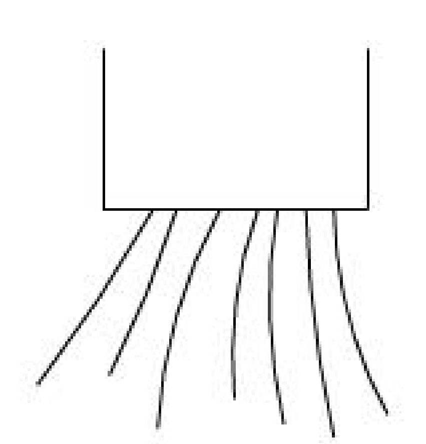
1） 火花由上往下扩散



2） 火花若倾斜时，则说明进给速度太快。

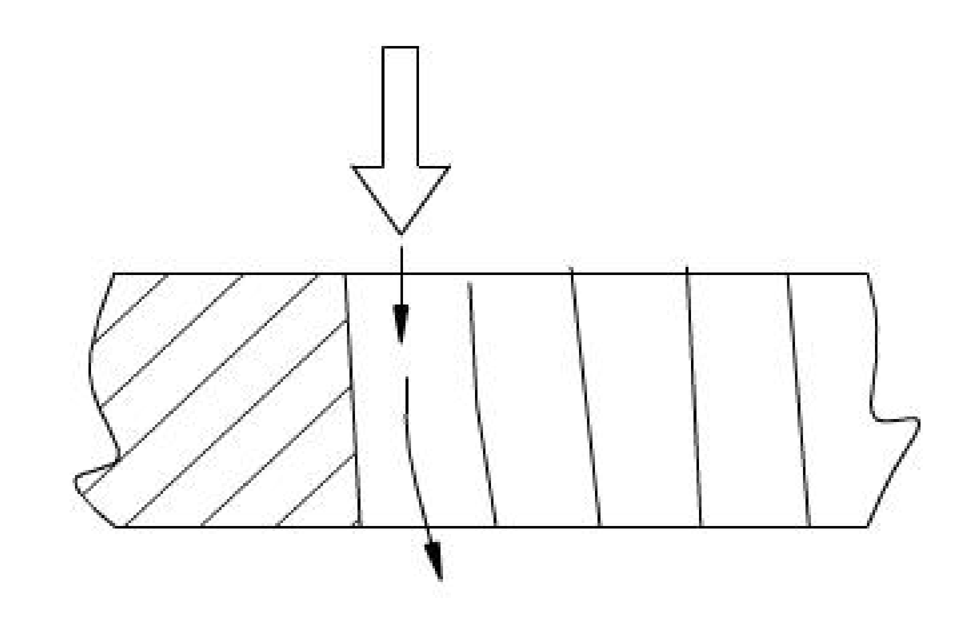


3） 火花呈现不扩散且少，聚集在一起，则说明速度太慢。

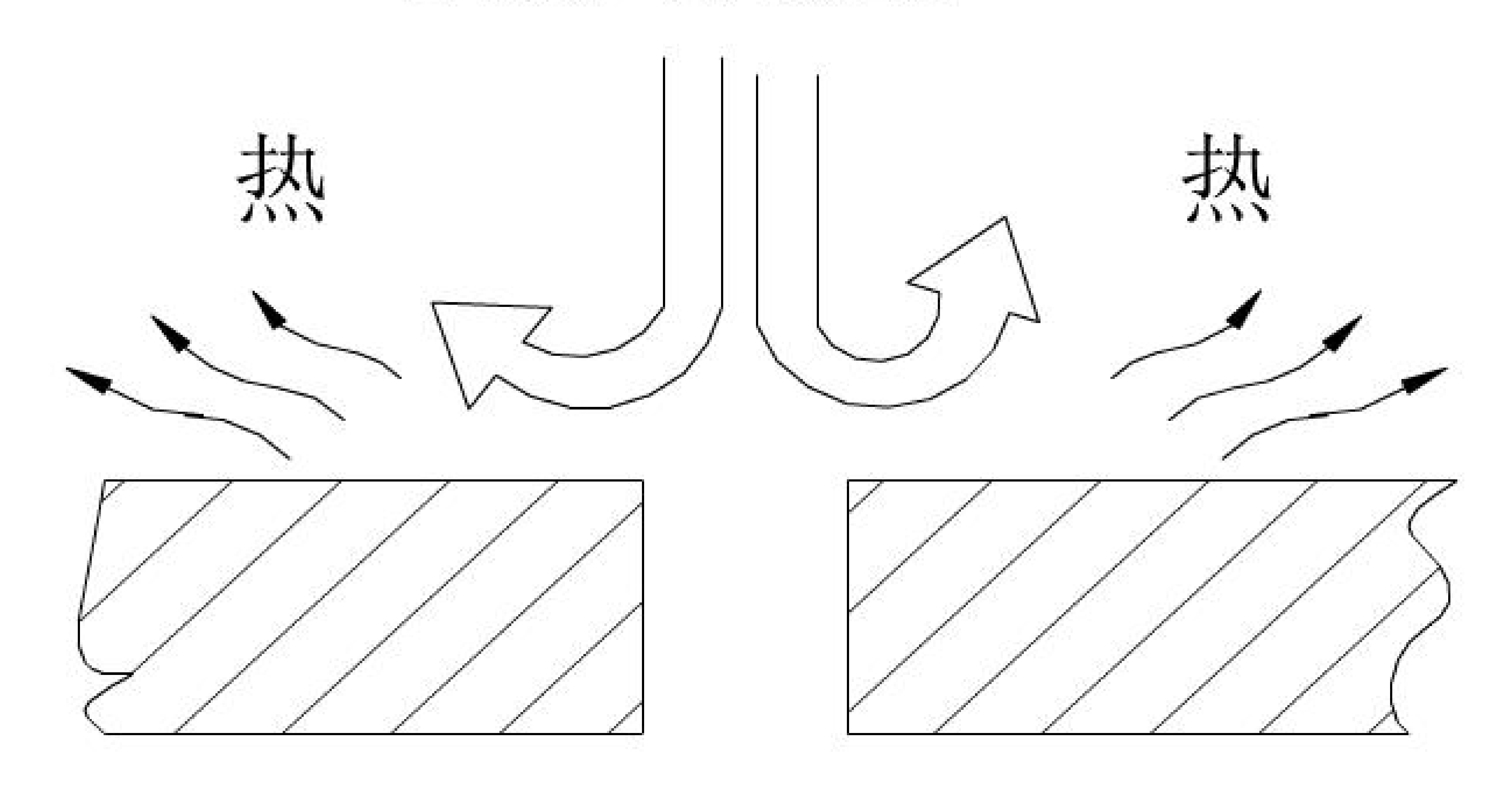


(2)进给速度适当

如图，切割面呈现较平稳线条，且下半部无熔渍产生。



七 辅助气体的选择

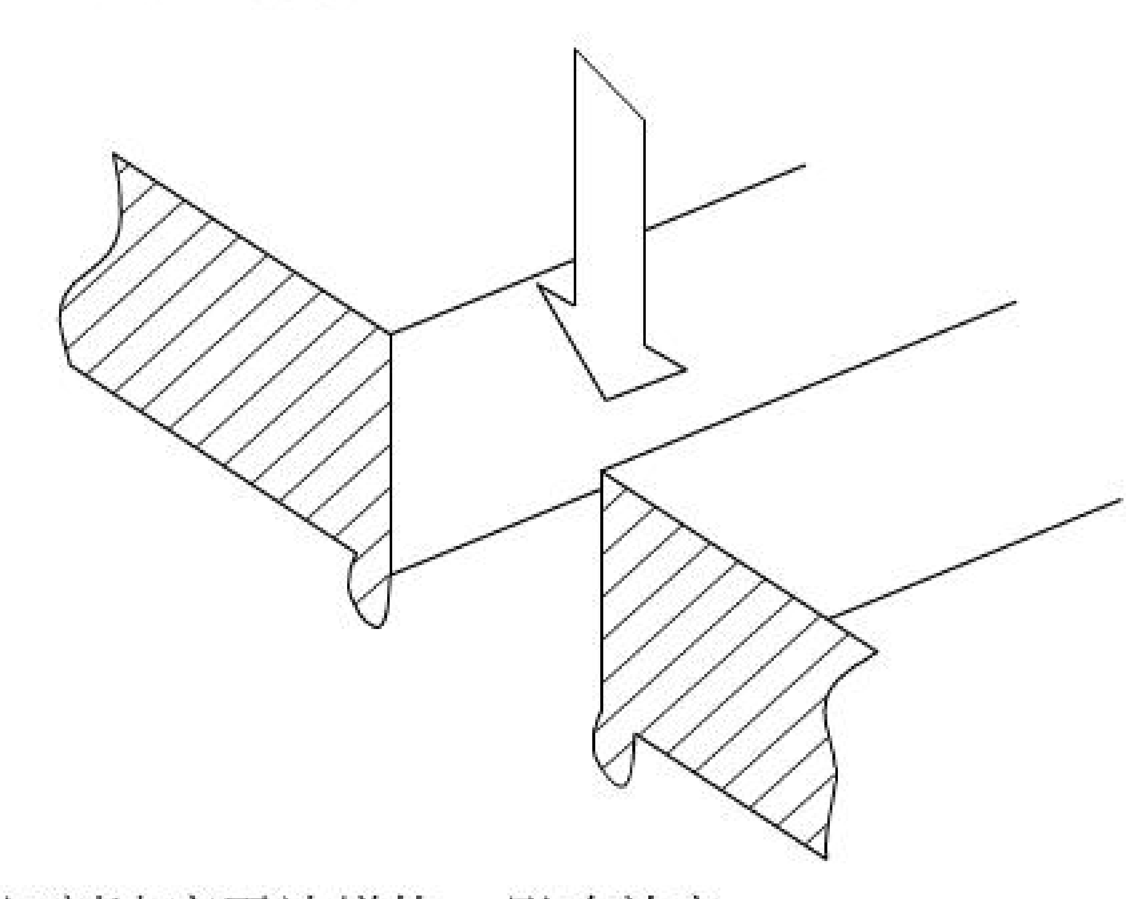


1. 气体对切割质量的影响

（1）气体有助于散热及助燃，吹掉溶渍，改善切割面品质。

（2）气体压力不足时，对切割的影响

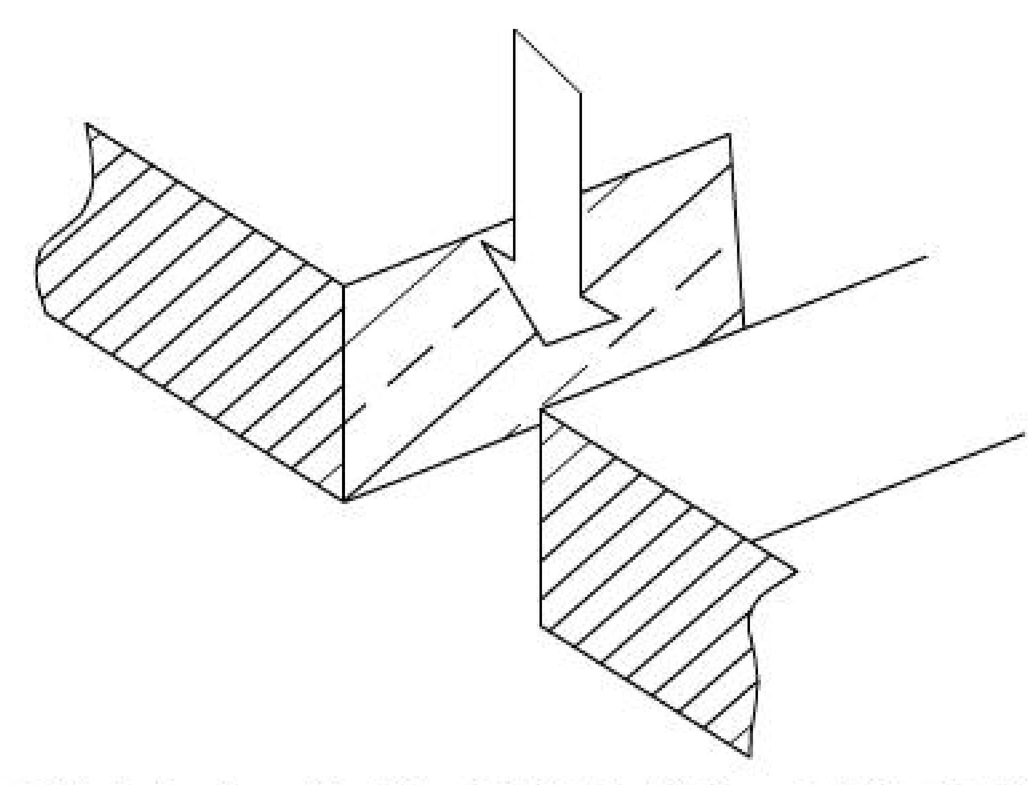
a．切割面产生熔渍。



b． 切割速度无法增快，影响效率。

（3）气体压力过高时，对切割质量的影响

a．气流过大时，切割面较粗，且缝较宽。



b. 气流过大时，造成切断部分熔化，无法形成良好切割质量。

2. 气体对穿孔的影响

（1）气体压力过低时，不易穿透，时间增长。

（2）气体压力太高时，造成穿透点熔化，形成大的熔化点。

所以薄板穿孔的压力较高，厚板则较低。

3. 有机玻璃切割时的气体选择

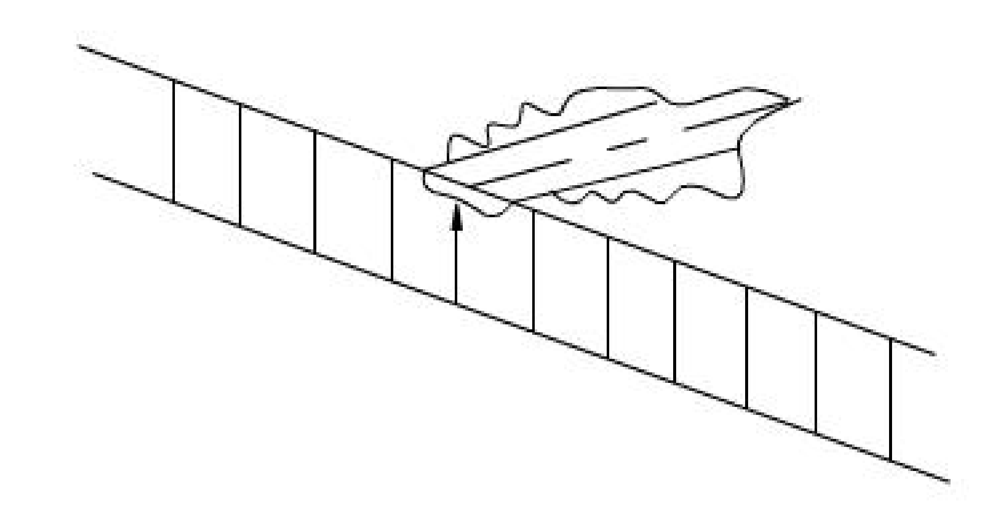
(1) 因有机玻璃等属于易燃物，为了得到透明光亮的切割面，所以选用氮气或空气，阻燃。

(2) 氧气切割质量不够好。

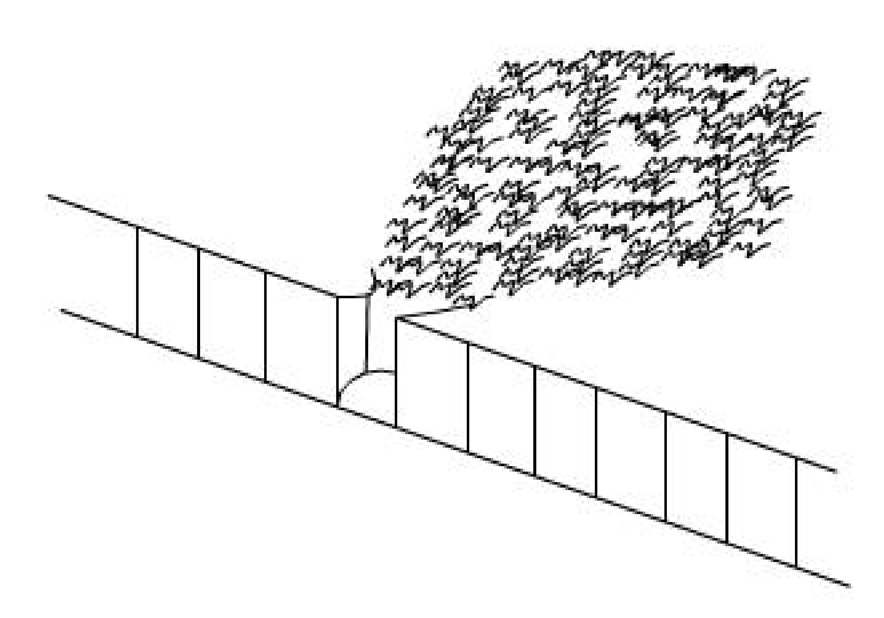
(3) 气体及压力，必须在切割时根据实际情况进行选择调整。气体压力越小，切割光亮度越高，产生的毛断面越窄，但气体压力低，切割速度慢，板面下容易有火苗，影响下表面质量。

八 功率对切割质量的影响

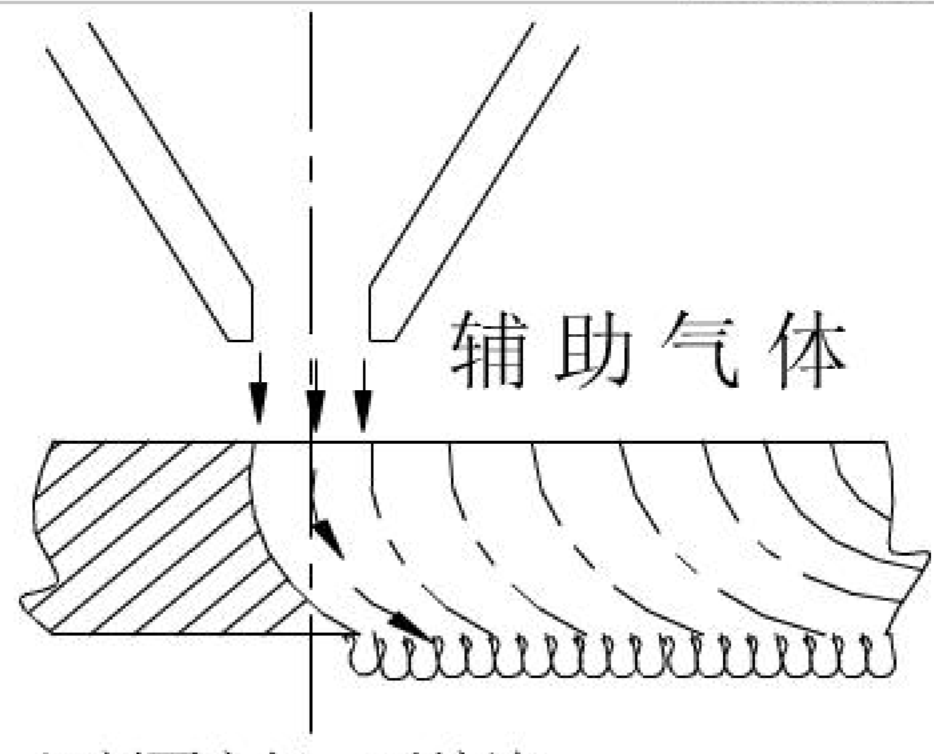
1. 功率太小无法切割



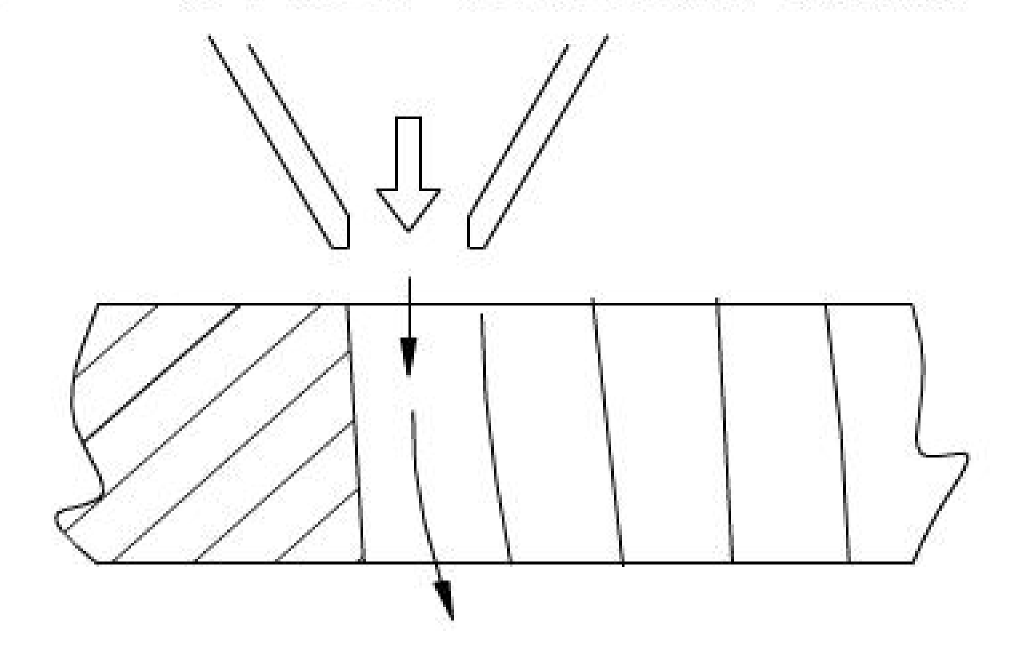
2. 功率设定过大，整个切割面熔化



3. 功率不足，切割后产生熔渍

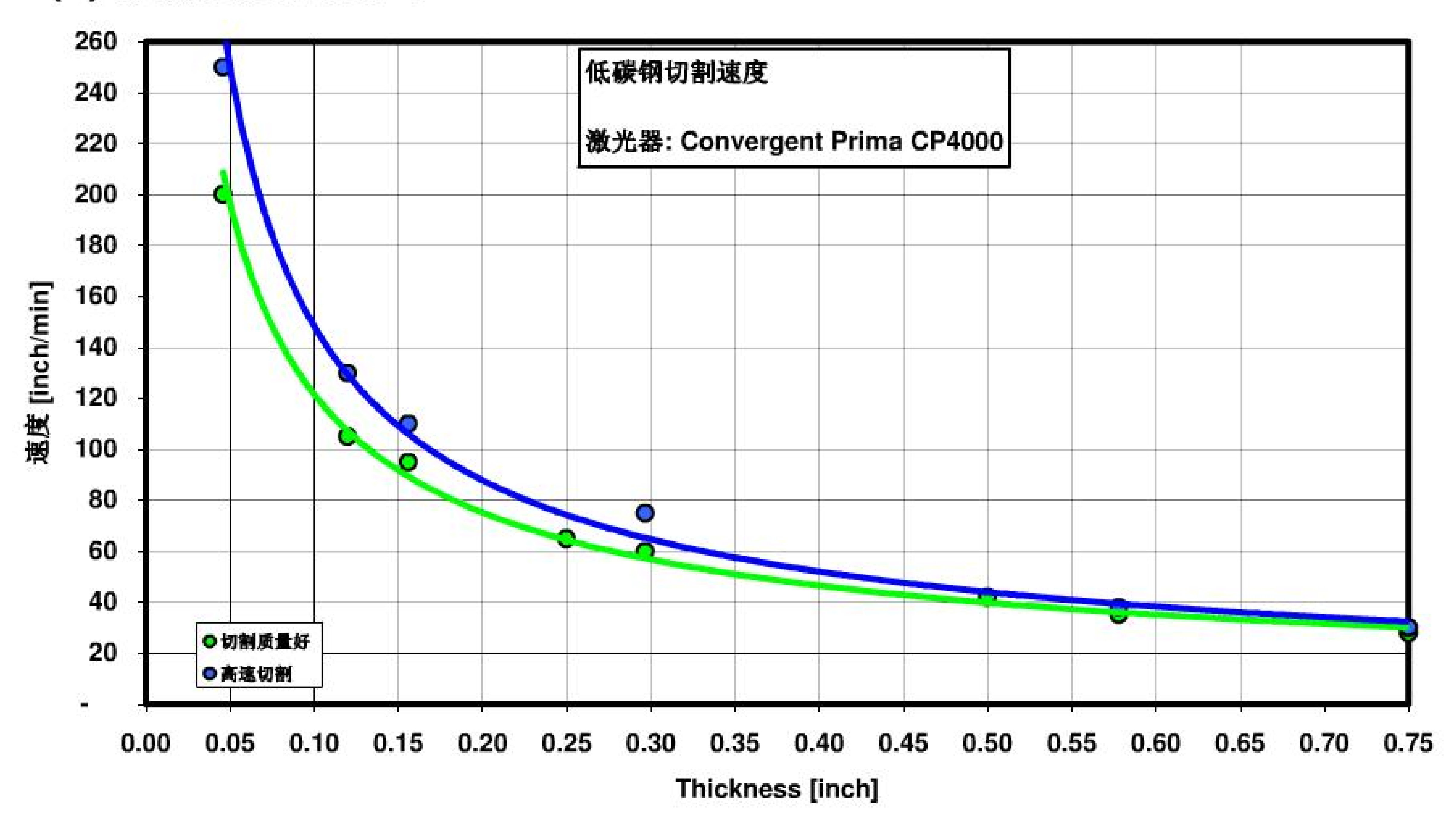


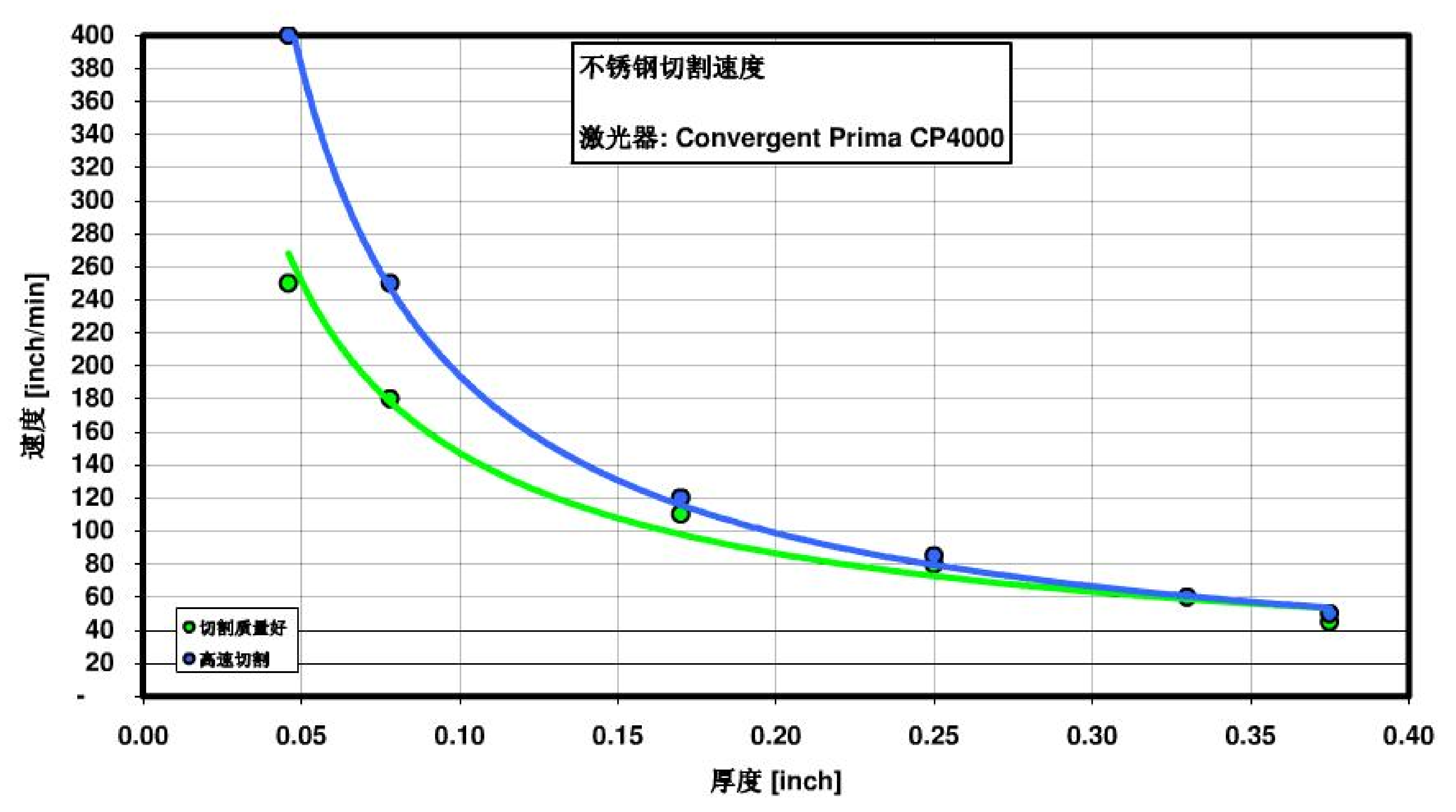
4. 功率适当，切割面良好，无熔渍

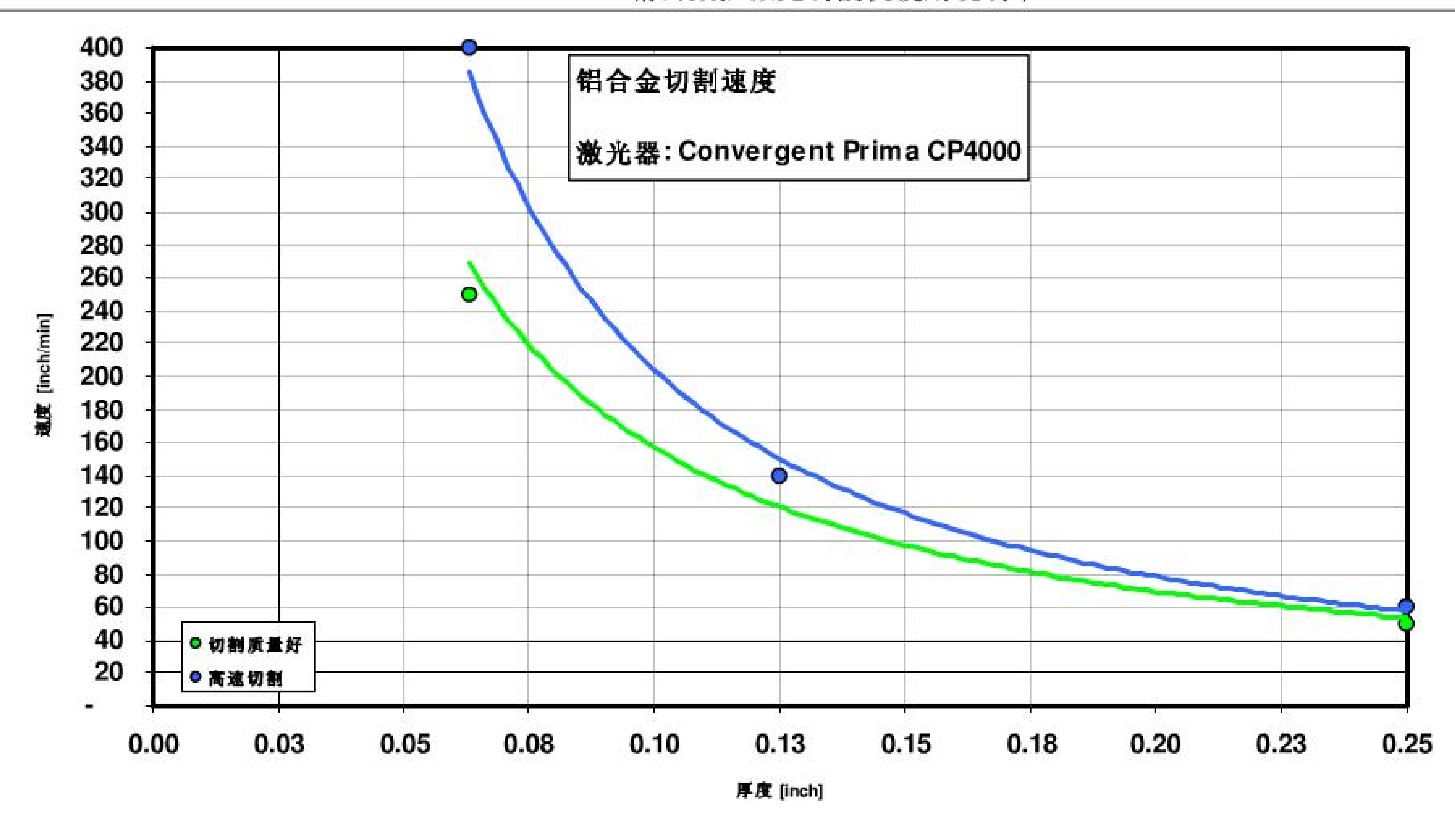


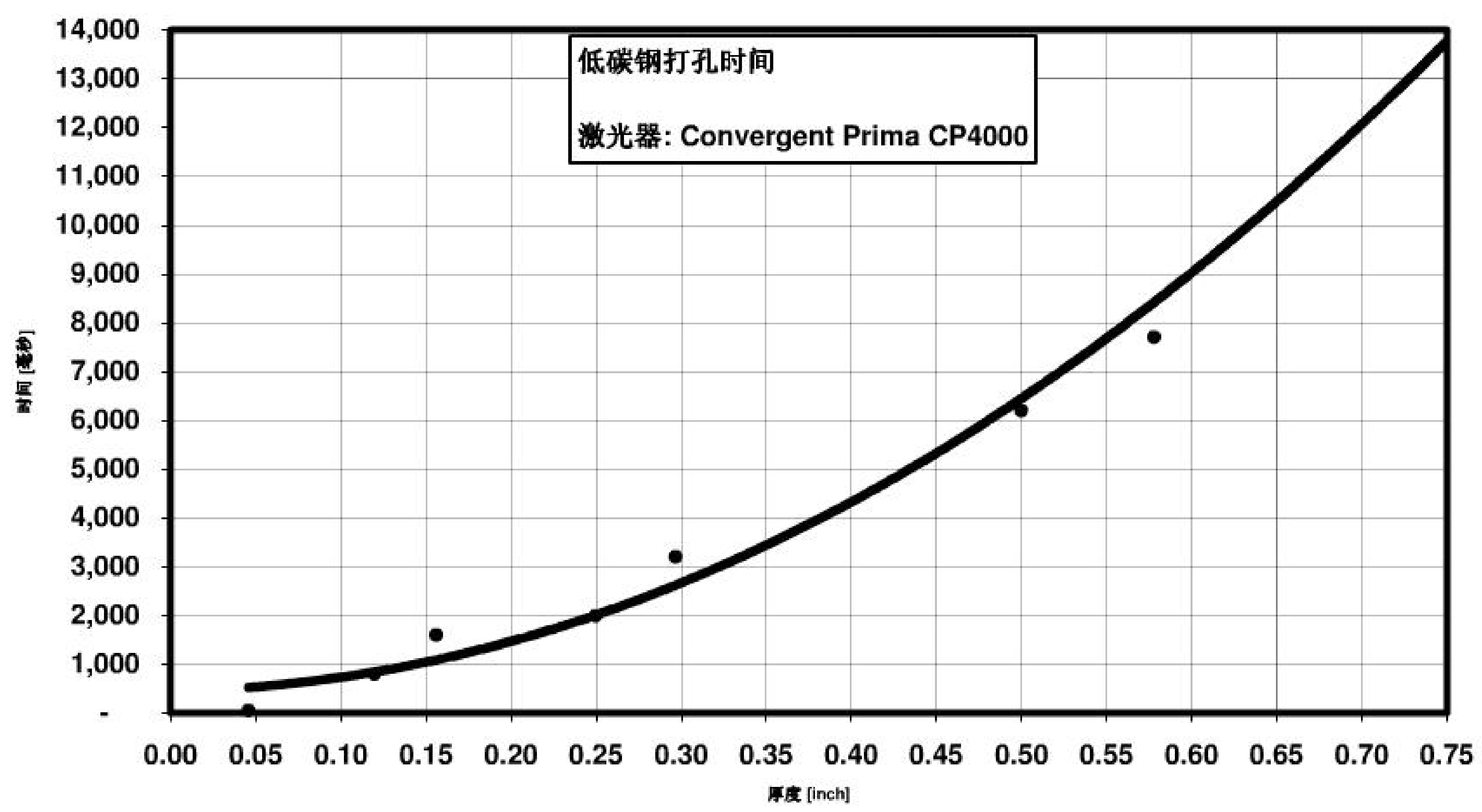
九 切割参数

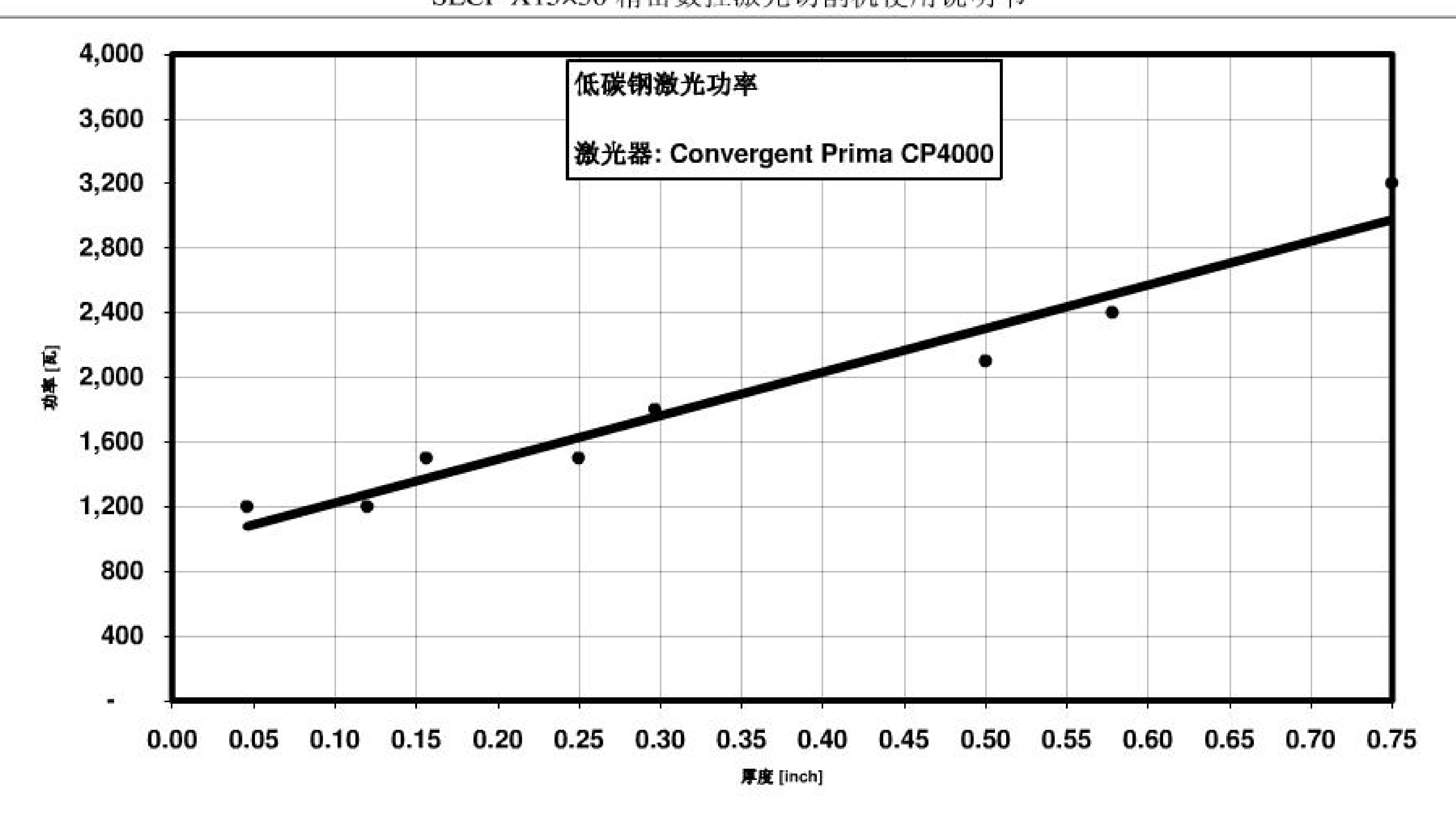
(1)切割速度曲线图

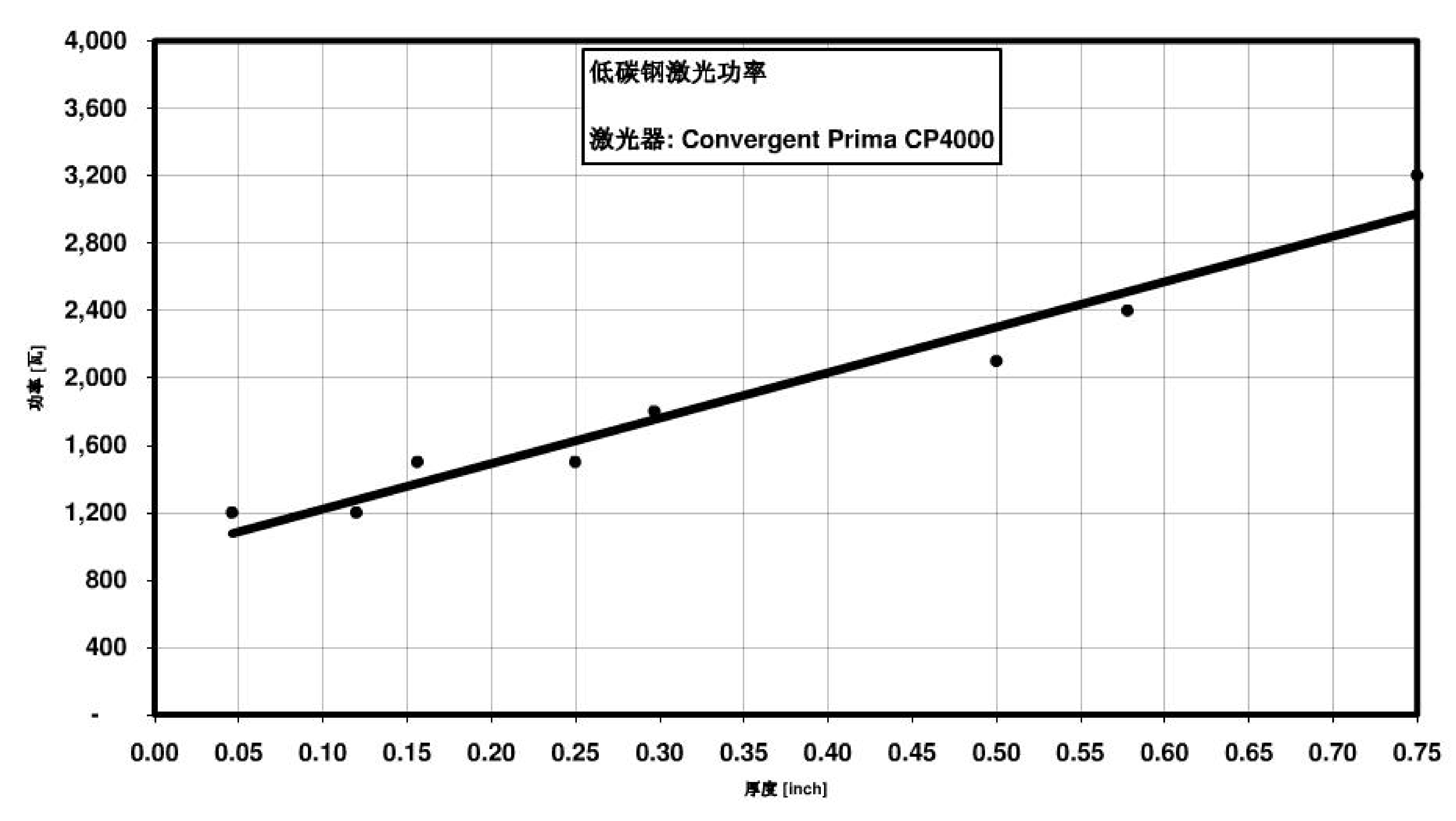


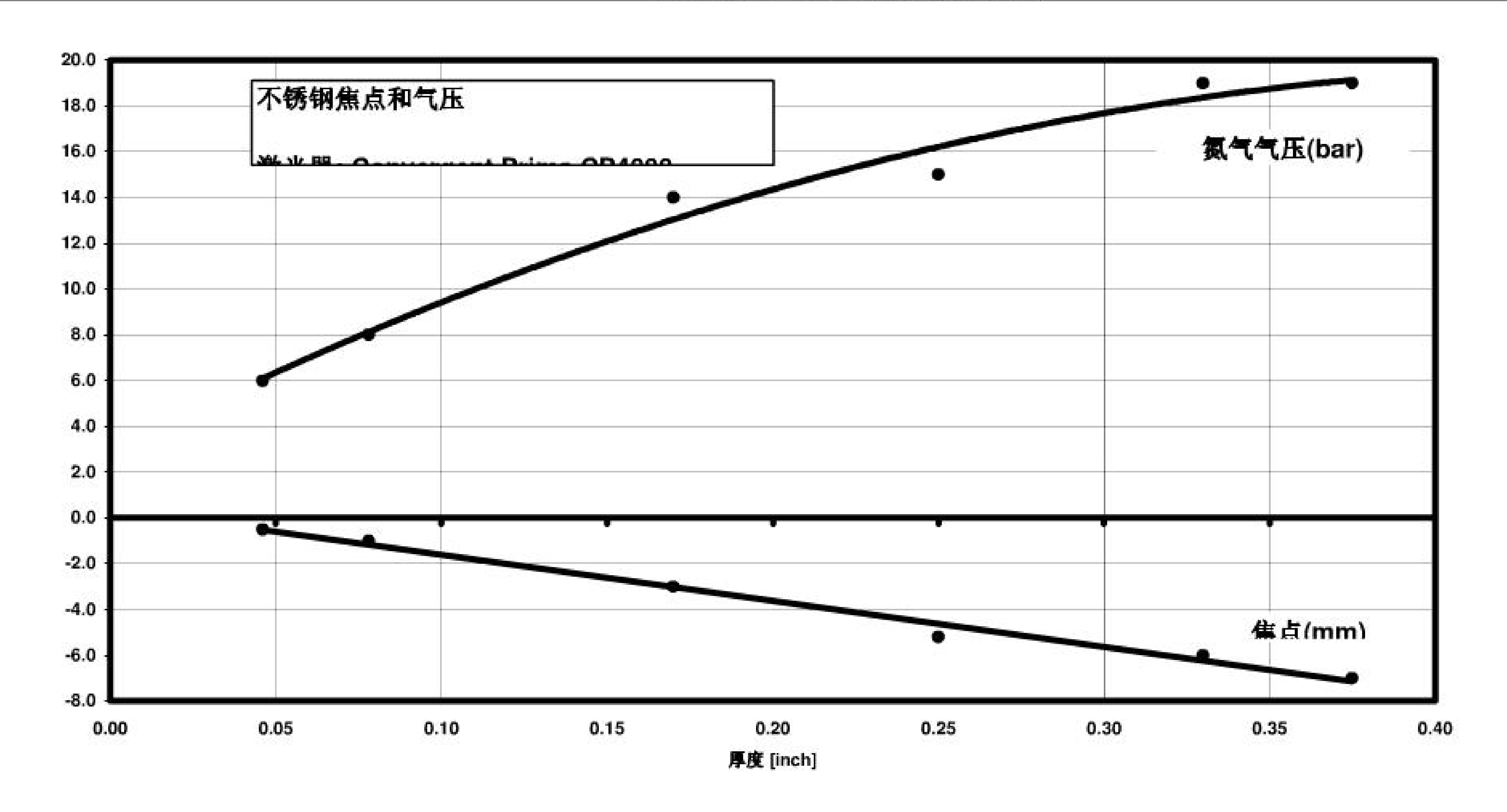


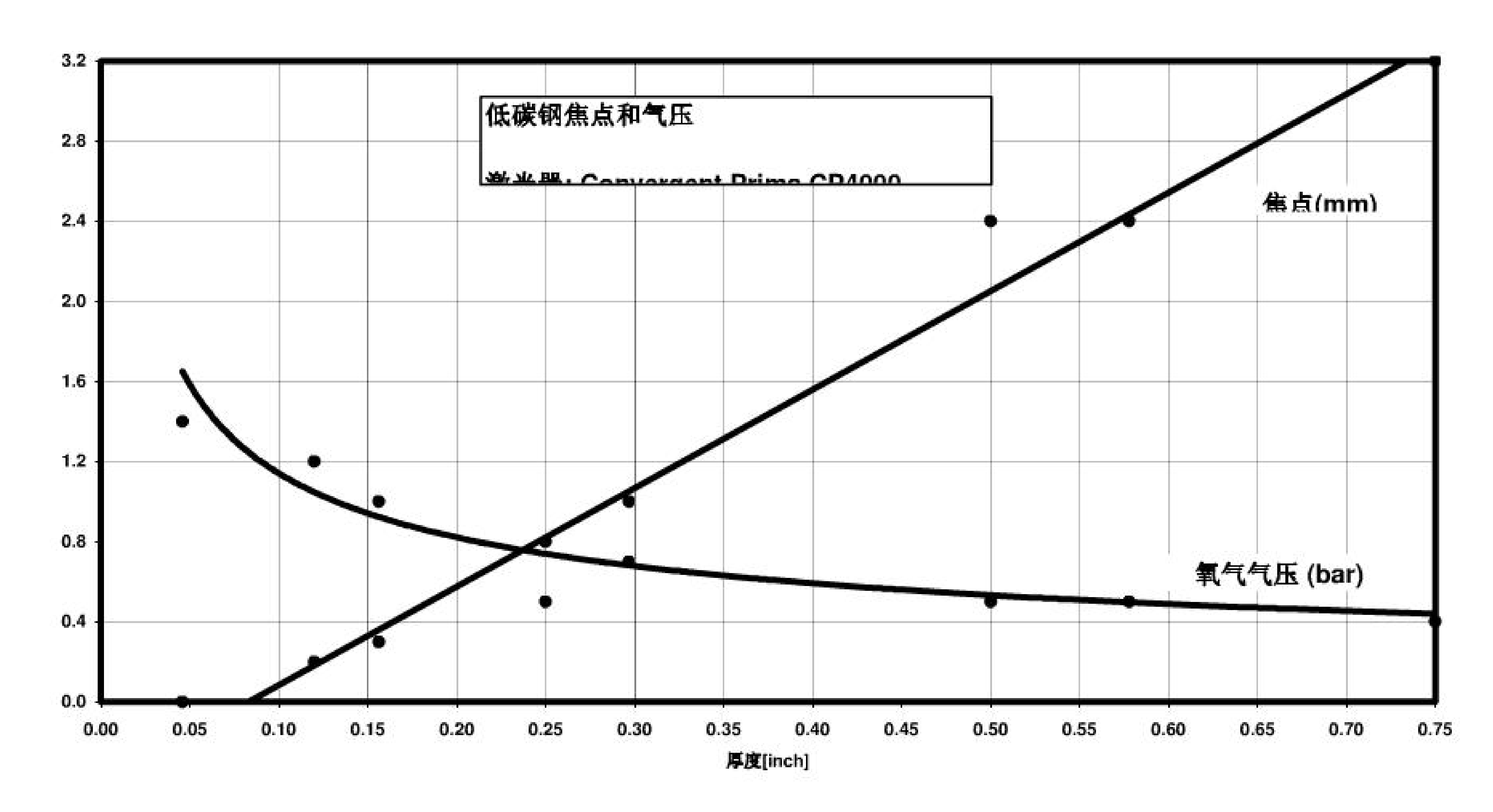

铝合金切割速度
激光器: Convergent Prima CP4000
速度 [inch/min]
厚度 [inch]
切割质量好
高速切割
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
-
0.00
0.03
0.05
0.08
0.10
0.13
0.15
0.18
0.20
0.23
0.25


低碳钢打孔时间
激光器: Convergent Prima CP4000
时间 [毫秒]
厚度 [inch]
14,000
13,000
12,000
11,000
10,000
9,000
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
-
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
0.55
0.60
0.65
0.70
0.75

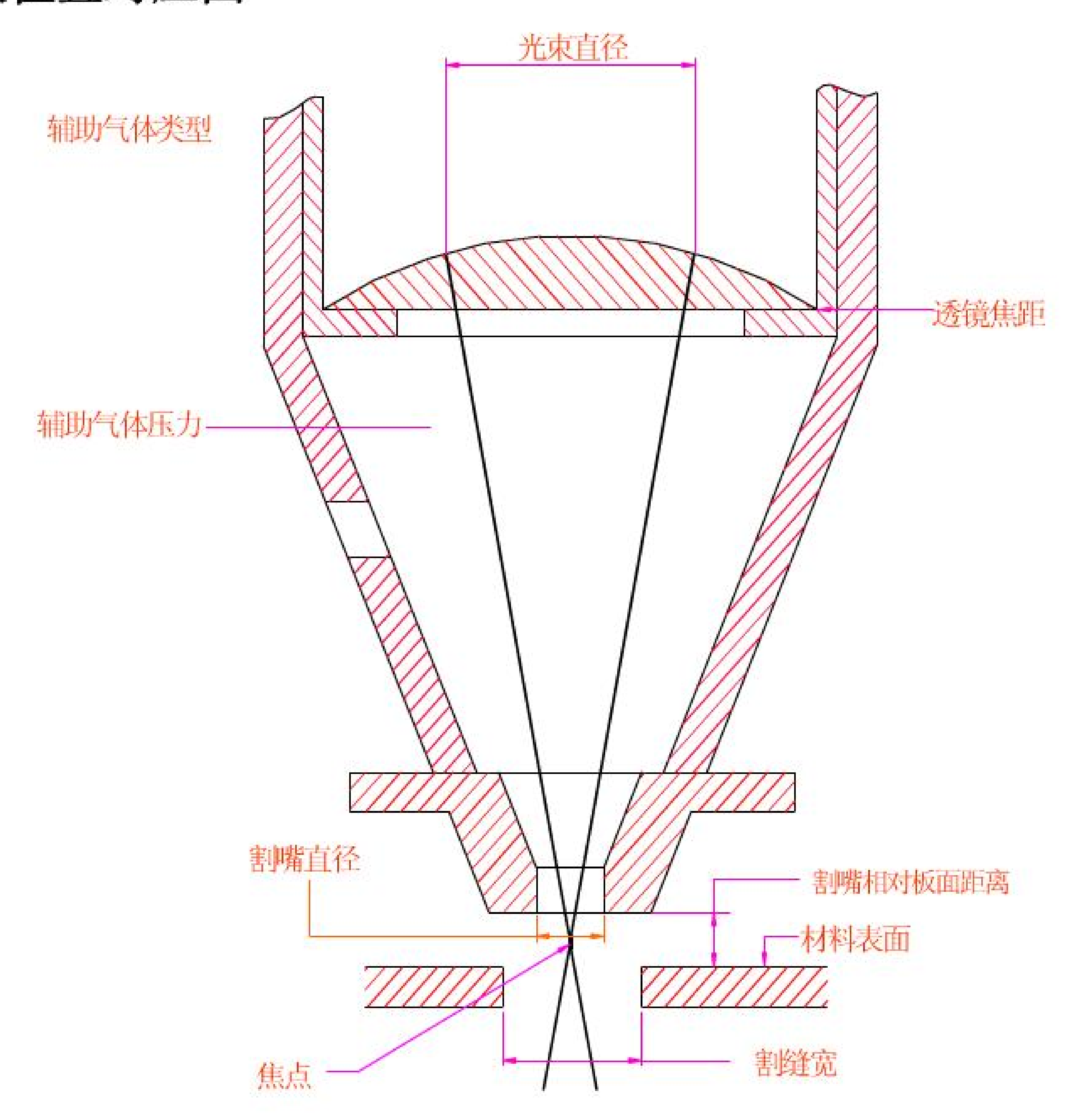

低碳钢激光功率
激光器: Convergent Prima CP4000
功率 [瓦]
4,000
3,600
3,200
2,800
2,400
2,000
1,600
1,200
800
400
-
0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75
厚度 [inch]


低碳钢激光功率
激光器: Convergent Prima CP4000
功率 [瓦]
4,000
3,600
3,200
2,800
2,400
2,000
1,600
1,200
800
400
-
0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75
厚度 [inch]


不锈钢焦点和气压
氮气气压(bar)
焦点(mm)
厚度 [inch]
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
-2.0
-4.0
-6.0
-8.0
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40


低碳钢焦点和气压
焦点(mm)
氧气气压 (bar)
厚度[inch]
3.2
2.8
2.4
2.0
1.6
1.2
0.8
0.4
0.0
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
0.55
0.60
0.65
0.70
0.75

(2)参数位置对应图



(3)参数表

注意：以下切割参数仅供参考，具体应根据实际情况调整。

低碳钢（FE370）

	厚度（mm):	1.2	3.0	4.0	6.4	7.5	12.7	14.7	19.1
	厚度(inch):	0.05	0.12	0.16	0.25	0.30	0.50	0.58	0.75
	打孔时间（ms):	50	800	1,600	2,000	3,200	6,200	7,700	14,200
切割质量好	速度（inch/min):	200	105	95	65	60	42	35	28
	速度（mm/min):	5080	2667	2413	1651	1524	1067	889	711
高速切割	速度（inch/min):	250	130	110		75		38	30
	速度（mm/min):	6350	3302	2794		1905		965	762
	激光工作方式:	CW	CW	CW	CW	CW	CW	CW	CW
	功率（W):	1200	1200	1500	1500	1800	2100	2400	3200
	辅助气体	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2
	气体压力（bar):	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5	0.5	0.4
	割嘴距板面位置(mm):	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	焦点位置（mm):	0.0	0.2	0.3	0.5	1.0	2.4	2.4	3.2
	引入线速度（%)	0	0	0	0	0	90	95	95
	气体延迟时间(ms)	0	200	600	600	800	1000	1500	2000

不锈钢（AISI304）

厚度（mm):	1.2	2.0	4.3	6.4	8.4	9.5	12.0	

	厚度(inch):	0.05	0.08	0.17	0.25	0.33	0.38	0.500	
	打孔时间 (ms):	20	40	400	500	1,000	1,500	2,000	
切割质量好	速度 (inch/min):	250	180	110	80	60	45		
	速度 (mm/min):	6350	4572	2794	2032	1524	1118	500	
高速切割	速度 (inch/min):	400	250	120	85	60	50		
	速度 (mm/min):	10160	6350	3048	2159	1524	1270	500	
	继光工作方式:	CW	CW	CW	CW	CW	CW	CW	
	功率 (W):	2000	2000	4000	3700	4000	3700	4000	
	辅助气体	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	
	气体压力 (bar):	6.0	8.0	14.0	15.0	19.0	19.0	22.0	
	割嘴距板面位置 (mm):	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	
	焦点位置 (mm):	-0.5	-1.0	-3.0	-5.2	-6.0	-7.0	-12.0	
	引入线速度 (%)	100	100	50	50	50	50	50	
	气体延迟时间 (ms)	0	0	400	500	750	750	750	

铝合金(AlMg5)

	厚度 (mm):	1.6	3.2	6.4					
	厚度(inch):	0.06	0.13	0.25					
	打孔时间 (ms):	50	400	500					
切割质量好	速度 (inch/min):	250	140	50					
	速度 (mm/min):	6350	3556	1270					
高速切割	速度 (inch/min):	400	140	60					
	速度 (mm/min):	10160	3556	1524					
	继光工作方式:	CW	CW	CW					
	功率 (W):	2000	4000	3500					
	辅助气体	N2	N2	N2					
	气体压力 (bar):	6.0	12.0	14.0					
	割嘴距板面位置 (mm):	0.8	0.8	0.8					
	焦点位置 (mm):	-0.5	-1.8	-5.5					
	引入线速度 (%)	100	100	50					
	气体延迟时间 (ms)	0	0	500					

注：1。激光工作方式：CW-连续波；GP-门脉冲；SP-强脉冲，下文同上。

第六章 维护及保养

一 备件

维护保养过程中，以下物品是必须的，用户应常备：

1. 丙酮：纯度 99.5%，水少于 0.3%，容量 500ml 一瓶
2. 脱脂棉：5 包
3. 酒精：500ml，纯度 99.5%以上
4. 镜头纸：5 本
5. 吹气小球：一个
6. 滴管针：一个（医用）
7. 有机玻璃：200×300×20
8. 印台（红色）：一块
9. 棉棒：2 包
10. 工具：成套内六角扳手、螺丝刀等

二 光学镜片

1. 注意事项

（1）不要用手直接触摸镜片表面（反射镜、聚焦镜等），否则造成脏污或划伤。

（2）请勿使用水、肥皂清洗镜片。镜片表面镀有一层特殊的膜，若这样清洗，会划伤镜片表面。

（3）勿将镜片放置于阴暗潮湿的地方，否则会导致镜片表面老化。

（4）镜片表面如果有油渍或灰尘、赃物、水份，容易吸收激光，损坏镀膜。轻则激光束质量下降，重则无激光束产生。

（5）除非不得已，不要使用已经损坏的镜片，否则将会加速损坏本可修复的镜片。

（6）安装反射镜或系统镜时，用力不要太大，否则会使镜片变形，影响光束质量。

2. 组装镜片

(1) 穿带干净利落，避免头发污染。

(2) 组装镜片时不要口对镜片吹气。

(3) 镜片应置于平稳清洁的桌面上。

(4) 用肥皂或清洗剂清洁双手。

(5) 戴上白色干净轻薄的手套。

(6) 切忌用无手套部位接触镜片。

3. 更换镜片

（1） 从包装盒中取出时应小心，防止碰伤。

（2） 打开包装纸前，勿施力于镜片上。

（3） 应从侧边取拿反射镜和聚焦镜。

（4） 取下包装纸时应避免灰尘掉在镜片上。

（5） 取下镜片后，用吹气球清除镜面灰尘，然后将镜片放在光学镜片专用纸上。

（6） 清除镜片支持架及固定架的异物，避免其他异物掉在镜面上。

（7） 切忌对镜片过度施压。

（8） 镜片组装完成后，用干净空气喷枪清洁镜片灰尘及异物。

4. 镜片清洁步骤

当镜面是平面（例如反射镜）且无镜座时，使用镜头纸清洁。

当镜面是曲面（例如聚焦镜）或镜面带镜座时，使用棉签清洁。

(1)用镜头纸清洁

（1） 吹掉镜片表面灰尘（用吹气球）；

（2） 用酒精或镜头纸清洁镜头表面（切忌用干燥的镜头纸直接在镜面上拖拉）；

（3） 将一张的镜头纸平放在镜片表面，滴上 2—3 滴酒精或丙酮；

（4） 水平移向操作者方向，将镜头纸慢慢抽出，重复上述操作几次，直到干净为止；

（5） 若镜面非常脏，可将镜头纸对折 2—3 次，重复上述步骤，直到干净为止。

(2)用棉签清洁

（1）用吹气球吹掉镜面上的灰尘；

（2）用干净的棉签去掉污物；

（3）用新的沾有酒精的棉签从镜片中心沿圆周运动，擦洗镜片，重复此次操作数次（使用过的棉签不要再用）；

（4）最好用干净的布清洗镜片，去掉残痕（当心不要划伤镜面）；

（5）将清洗好的镜片拿到光线充足的地方观察，若反射情况良好，表明已清洁干净。

5. 贮存镜片

（1）贮存环境温度 10 o—30℃。如果将镜片贮存于冷冻室或类似的环境，则取出时冷凝结霜，易损坏镜片。

（2）湿度不大于 30%，以免影响镀膜。

（3）保存在盒内。

（4）无震源，不受力，以免镜片弯曲变形。

三 日常维护及注意事项

激光切割机维护要求：

日维护要求：

1. 激光器和激光切割机要保持外观整洁，经常清扫。
2. 检查机床 x、y、z 轴能否回原点，如有问题，是否原点开关撞块位置偏移。
3. 激光切割机排屑拖链清扫。
4. 清理排料小车废料垃圾。
5. 及时清理抽风口过滤网上的杂物，保证通风管畅通。
6. 激光切割割嘴每工作 30 分钟左右要清洁一次，将上面喷沾的金属渣去掉。
7. 切割割嘴定时检查更换。
8. **切割头每天或更换喷嘴、陶瓷体执行标定程序标定一次**，过程如下：
   a) 将切割头移至割嘴距金属板面 10mm 的位置。
   b) 将电容传感器位置调节电位器调至 10 左右。
   c) 按一下操作面板上的“伺服复位”键。
   d) 再将电容传感器位置调节至原位。
   e) 将切割头移至原位。
9. 清洁聚焦镜片。并检查其是否受损。
10. 检查冷却水温度，激光器入水口温度大于 19℃，小于 22℃。温度变化在 21℃左右。进水口

压力在 4～5bar 之间。

11. 用气枪清洁水冷机和冷冻干燥机换热片上的灰尘，要求吹净灰尘保证散热效率。
12. 无油空压机各连接部位有无松动，储气罐内空气压力在 0.05Mpa-0.1Mpa 时，打开储气罐下部的排污阀，放掉罐内污物。压力表指针移动平稳，当压力表指针为零时，其指针也应指到“0”。校准压力开关，但排气压力达到额定工作压力时压力开关应能自动切断磁力启动器的控制回路，使空压机停止工作。当排气压力接近 1.1 倍额定工作压力时，轻轻拉起安全阀顶杆，安全阀应产生排放动作。每个班至少巡视两次，检查空压机运行中是否有异常声音或振动。
13. 检查冷冻干燥机，按下开动按钮指示灯是否亮。自动排水器是否定期排水。在停止及没有压缩空气的状态下，蒸发温度表的指针是否比环境温度低，约低于环境温度 5-15℃为正常。在运转及压缩空气流动的状态下，蒸发温度表的指针是否在绿色区域内。
14. 经常巡视稳压器工作状态：观察补偿变压器，调压变压器的温升是否正常，有无过热、线圈变色等现象；碳刷接触是否良好；监视输入、输出电压是否正常；是否有过载现象等。一旦发现异常应立即给予处理。无法处理可及时与制造厂家联系给予解决，以免损坏设备。
15. 监控检查激光器机械光闸的开关是否正常。

每三天维护保养：

1. 激光器气体更换。
2. 检查激光切割机气阀箱内空气过滤器是否需要放水。

周维护保养：

1. 激光切割机导轨丝杠上润滑油。

项　次	项 目 名 称	油　量	周　期	备　注
1	X 轴导轨	1CC	一周	00 号润滑油
2	Y 轴导轨	1CC	一周	00 号润滑油
3	Z 轴导轨	0.5CC	一周	00 号润滑油
4	X 轴丝杠	0.5CC	一周	00 号润滑油
5	Y 轴丝杠	0.3CC	一周	00 号润滑油
6	Z 轴丝杠	0.3CC	一周	00 号润滑油

2. 检查激光器水路是否畅通。
3. 检查激光器气体容量。
4. 检查激光器真空泵的油位高度。
5. 检查激光器内循环水的液位高度。
6. 检查激光器内和激光切割光路水路是否有渗漏和污染。

月维护保养：

1．清洁反射镜片，并验证光路是否偏移，进行必要的调整。

2．检查行程开关支架及撞块支架，防止螺钉松动。

3．床身前、后罩板上不应有异物，以免与工作台刮碰。

4．床身导轨护板内不能有杂物，以免损坏导轨座。

5．无油空压机清理消声滤清器，若工作环境粉尘较大，应每周清理一次。皮带拉长或磨损可移动电动机，调整 v 带松紧或更换 v 带。

6．冷冻干燥机清洗自动排水器，关闭球阀，打开泄气阀，使自动排水器内的压力将为零，轻轻的握住杯子外壳向左（或向右）回转 45 度，大拇指从锁紧键开，把杯子外壳就垂直的拉下来，将其分离开来。使用能溶于水的中性洗涤剂，将排水杯子作适量的摇动好好地清洗。绝对不可以使用带腐蚀性的洗涤剂。清洗后照原样安装。关闭泄气阀打开球阀。每月一次用吸尘机、刷子或气枪清扫通风口（吸气口）的尘埃和垃圾。用中性清洗剂清洗过滤网一次。

三个月维护保养：

1. 建议每三个月对稳压器做一次维护与保养，注意维护保养工作应断开电源，内容主要有：

   1) 清除稳压器各部分的灰尘和污垢。

   2) 检查电器触头有否损坏现象，如有则应及时更换或修复。

   3) 检查柱式调压变压器是否运作灵活，碳刷是否完好，及时更换已损坏或磨损量大的碳刷，线圈接触面上如有灼伤或碳刷粉末，应用 0 号细沙皮及时打磨平光并清除粉尘。

   4) 检查链条传动系统工作是否正常，给链轮加油，调整链条的松紧程度（按链条中部稍微有点活动余地即可），检查碳刷架是否有倾斜、卡死现象，如果发现应进行调整。

2. 激光器真空泵气体入口过滤器，详见激光器说明书。

3. 激光器真空泵油更换。

半年维护保养：

1．激光器使用 2000 小时或 6 个月后，真空泵气体入口过滤器清洁或更换，激光器真空泵油更换，真空泵除雾过滤器清洁或更换。详见激光器说明书。

2．更换水冷机中的冷却水。

年维护保养：

1．激光器使用 6000 小时或 12 个月，检修涡轮机轴承确认是否更换，上海团结普瑞玛公司技术支持。

2．检修激光切割机是否正常工作，上海团结普瑞玛公司技术支持。

3．无油空压机察看活塞环和导向环的磨损情况；活塞环的磨损极限为 5.5mm；导向环的磨损极限为 1.8mm。连杆大小头轴承及曲轴箱轴承是否正常，空压机运行 2500h-3000h 时，应给滚针轴承添加耐高温润滑脂。

4．冷冻干燥机检查电路接点是否完好无松动。检查后部冷却器冷凝器，用中性洗涤剂清洗。

5．检修水冷机及稳压电源。

关于激光器、数控系统和水冷机的日常维护，请参阅相应的使用手册。

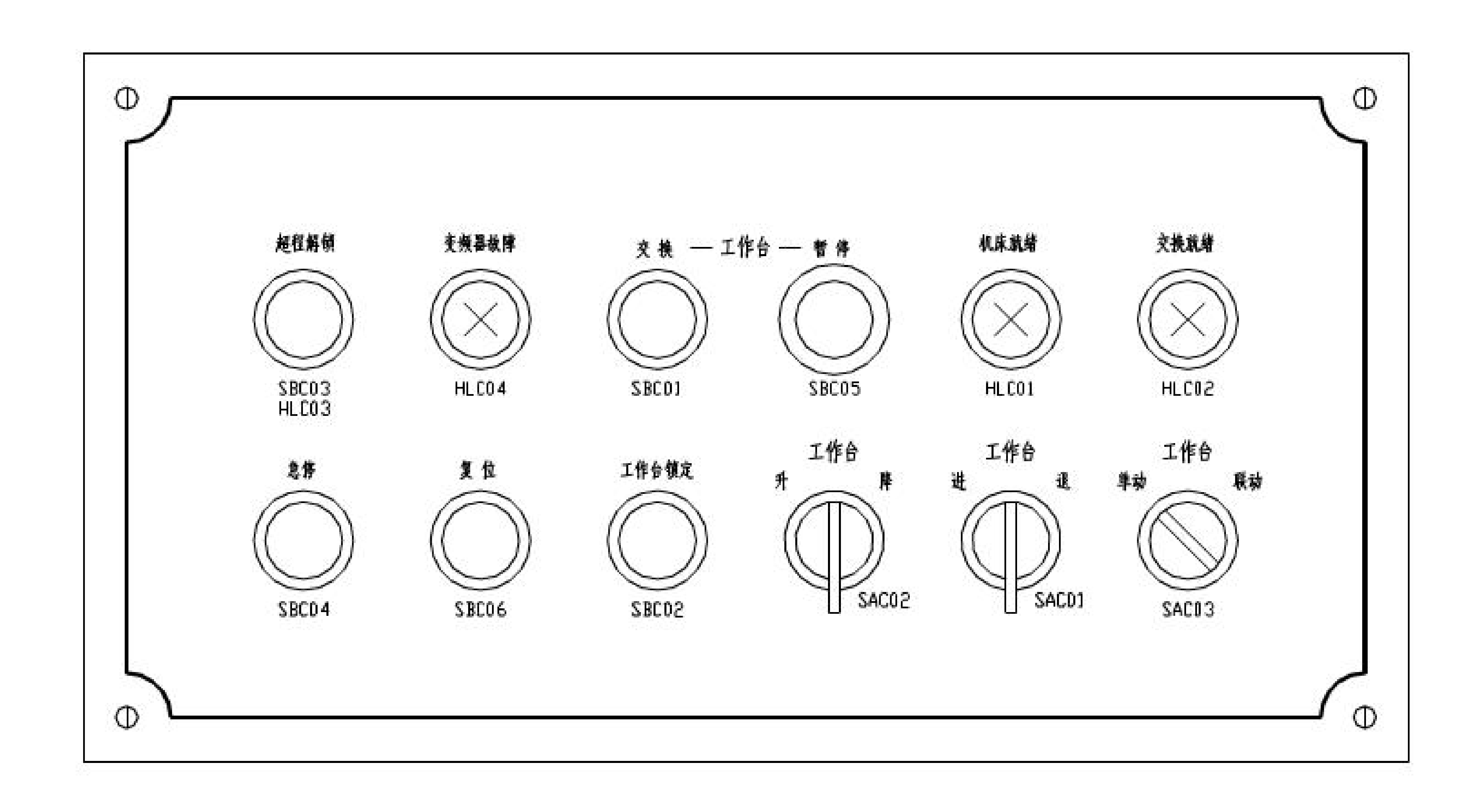
四 机械交换工作台使用说明书

1. 组成

机械交换工作台是由三个固定台和1#移动台，2#移动台组成。电气是由PLC控制器，变频器，接触器，熔断器，继电器，接近开关，电机，制动电机组成。

2. 单动控制

如图所示：首先必须机床就绪灯（HLC01）亮才可以进入手动操作。



1. 将（SAC03）打到单动。
2. 可以操作（SAC01）和(SAC02)进行工作台的升，降和进，退。
3. 按工作台锁定（SBC06），锁定汽缸可上下移动，锁紧和松开工作台。

3. 工作台联动交换控制

工作台联动交换控制的前提条件是：机床就绪灯（HLC01），交换就绪灯（HLC02）亮，并且1#移动台，2#移动台要在同一个平面上。

1. 机床Z轴返回参考点，机床就绪灯（HLC01）亮。
2. 手动将1#移动台，2#移动台放在同一个平面上。插上工作台锁定销（按SBC05），此时交换就绪灯（HLC02）亮。
3. 将旋钮打到联动（SAC03）。按交换按钮（SBC01），工作台进入自动交换。
4. 在联动工作时按钮交换（SBC01）和暂停（SBC02）可使交换工作台正常行走和停止。

4. 故障排除

1. 在任何有危险的情况下都可以按急停按钮（SBC03），并转入单动排除故障。
2. 当变频器故障灯亮（HLC04），在单动方式下按复位按钮（SBC04）解除。
3. 当超程灯亮（HLC01）时，转入单动方式，按住超程解锁按钮不松手，再进行工作台的升和降的操作。此时必须注意升降方向不能搞反，以免造成碰撞设备***!!!*** 并且超程灯熄灭后必须松开超程解锁按钮，以免造成新的超程和碰撞设备***!!!***

5. 日常维护

每周一次擦除传感器上感应面的灰尘。

五 稳压电源负载运行

一. 负载运行

1. 按照开机方法进行开机，空载调试符合要求后，才能进行负载运行。

2. 开通调试的时候，负载必须逐步加入，严格防止过载现象的出现。

3. 稳压器负载运行的过程中，如果发生电网停电，恢复供电的时候，负载必须逐步加入，严防数台大容量的鼠笼式交流电动机同时启动，过大的冲击电流会损坏稳压器。

4. 稳压器的负载以不超过额定功率的 80%为好，此时稳压器的效率最高，可靠性也最好，如果稳压器的负载率很高，必须加强冷却措施。

二. 故障

故　障	原　因	推荐解决办法
输出电压不稳定	开机操作时误将“市电”当做“稳压”状态;	转换成“稳压”运行状态
	“自动/手动”转换开关放在“手动”档。	转换成“自动”档
	控制板总成上取样变压器熔丝已断	检查原因，更换熔丝
	控制板总成上电压检测控制板（t）板损坏	更换线路板
	控制板总成上取样变压器损坏	更换取样变压器
	伺服电机（DM）损坏	修理或更换伺服电机
不能开机	稳压器处于故障状态或故障指示灯亮	断开空气开关，重新合上，再按开机方法开机。
	输入电压缺相	改正缺相
	控制回路熔丝已断	更换控制回路熔丝
能开机但是稳压动作仅一个方向	升（降）压传感器 KU(KD)损坏或接线松脱	拧紧接线螺钉，修复或更换接触器
	某个限位开关 SLC,SLD 常闭触点接触不良或接线松脱	拧紧接线螺钉，修复或更换限位开关
稳压器电压突然升得很高或降得很低	检测线路板损坏	更换检测线路板
	升降接触器可能卡死	更换升降接触器
按下稳压按钮，当“自动/手动”转换开关放在“自动”档，不能稳压到所需电压值，“自动/手动”转换开关在“手动”档，点动“升”，“降”按钮，均无反应，（180KVA 以上容量稳压器）	控制面板上 DZ47 开关断开	合上 DZ47 开关
稳压运行过程中调压变压器突发性严重发[illegible]	负载出现短路或严重过载	排除负载上的短路故障，减少部分负载

热"冒汗"（绝缘漆溶出）线圈表面变篮，甚至烧毁	碳刷片断裂缺损，压力弹簧失效	清除碳刷总成上的灰尘，更换碳刷弹簧，更换碳刷片

六 采用校准的反射镜座调整光路

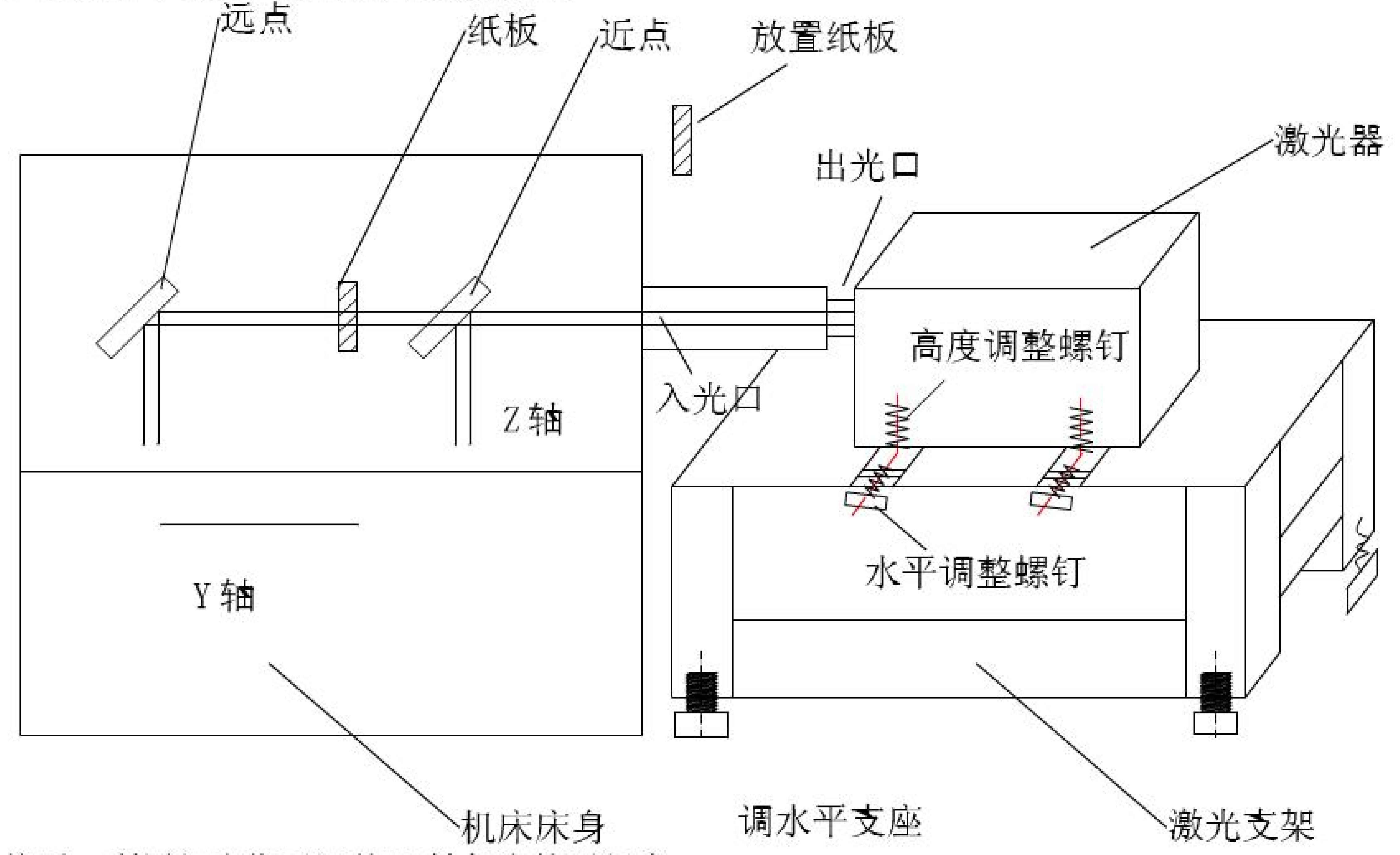
1. 光路调整前准备

1. 首先将手洗干净，准备好吹气球、镜头纸、医用棉签、小瓶装分析纯丙酮。
2. 取出反射镜片，用吹气球吹净镜片表面的灰尘，间冷式反射镜在镜片背面中心部位直径 20 毫米的范围内涂上少许导热硅脂。
3. 每一个反射镜座应通入一路干净的压缩空气，通入前应将通气管道清理干净。除镜座上的通气孔外，其余的孔应用胶带封堵。
4. 飞行光路的切割机，第一片反射镜座外部加过滤器。
5. 直接冷却的反射镜座，出厂前已经进行了 45 度角的校准，并且镜片的调整范围只有±1 度。

2. 激光器出光调整

确保激光器在激光器支架上放置平稳可靠，通过激光器支架上的调节螺钉，调整激光器的高度和左右位置及角度，使激光器出光口对准机床侧入光口。

将一纸板放置于入光口附近，利用激光器发出的红光指示，初步判断激光器出光口与机床侧入光口的偏差，根据这个偏差，调整激光器的位置。

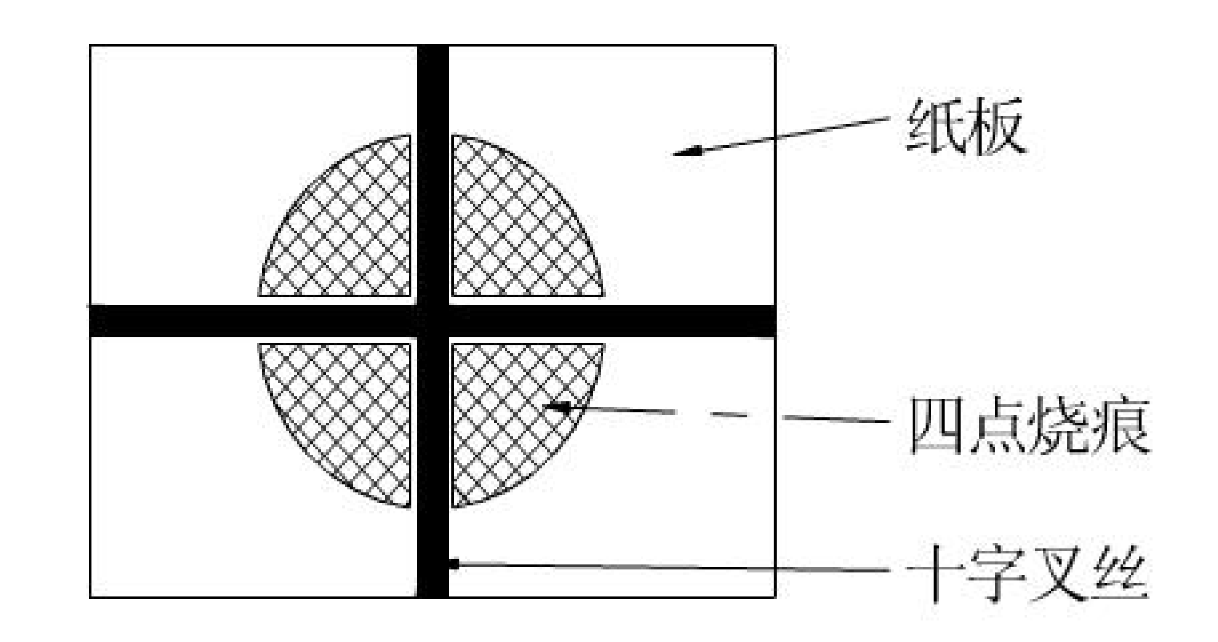


然后，利用红光指示调整 Y 轴与光的平行度。

2) 不装反射镜片，在 Y 轴近点放一纸板，看红光是否透出射到纸板上。然后 Y 轴移到远点，看红光是否射到纸板上，并观察位置。调整激光器水平方向的角度，直到红光在 Y 轴近点和远点大体射于同一位置。

3) 将十字叉丝放入镜座内，观察近点和远点红光经过叉丝后的形状及位置，进行精确调整。

4) 用 50 瓦左右的功率，在近点和远点反复烧痕，比较激光经过叉丝后的形状及位置，反复调整多次，直到四点烧痕对称即可。



3. Y 轴光路的调整

检查激光是否通过聚焦镜的中心，与 Z 轴是否平行，与 X-Y 平面是否垂直。检验方法如图所示，将 Z 轴移至高点，取出聚焦镜，放入十字叉丝，以 10~20 瓦的激光打出，使纸板上打出一花瓣形，看四瓣形状的对称情况；Z 轴移至低点，激光打出，观察纸板上烧出四瓣形状是否对称。若上下两位置皆对称，说明远点与近点在同一中心位置。若不对称，说明远点与近点不在同一中心线上，应调整上一级反射镜。Z 轴在 Y=0 处和 Y_{max} 处各测几次。Y 轴光路的平行度调整

1. 不装第三片反射镜片，在 Y 轴近点放一纸板，看红光是否透出射到纸板上。然后 Y 轴移到远点，看红光是否射到纸板上，并观察位置。调整第二个反射镜的角度，直到红光在 Y 轴近点和远点大体射于同一位置。
2. 将十字叉丝放入镜座内，观察近点和远点红光经过叉丝后的形状及位置，进行精确调整。
3. 用 50 瓦左右的功率，在近点和远点反复烧痕，比较激光经过叉丝后的形状及位置，反复调整多次，直到四点烧痕对称即可。

4. Z 轴光路的调整

1. 装好最后一片反射镜(圆偏振镜），调整镜片使光束平行于 Z 轴，
2. 将 Z 轴移至高点，取出聚焦镜，放入十字叉丝，以激光打出，使纸板上打出一花瓣形，看四瓣形状的对称情况；Z 轴移至低点，激光打出，观察纸板上烧出四瓣形状是否对称。若上下两位置皆对称，说明远点与近点在同一中心位置。若不对称，说明远点与近点不在同一中心线上，应调整上一级反射镜。Z 轴在 Y=0 处和 Y_{max} 处各测几次。

5. 调光注意事项：

A：镜片安装前必须清理好光腔。
B：光束必须与 X 或 Y 轴平行（光斑在一个轴上的偏置方向应当一致）。
C：光束不能偏离反射镜座中心太多（小于 1.0 毫米），由于镜座已经校准，偏差不会很大。
D：在聚焦镜座处打的光斑圆度应与激光器同等光程自身光斑圆度一致，最大误差小于 1 毫米。
E：反射镜座的端面应与导轨的平行度小于 0.05 毫米。

第七章 SNCM 系列冷水机组

一 简介

本系列产品是专门为激光切割机、医院准分子激光器、氩离子激光器、二氧化碳激光器、各种精密机床、等离子切割机、等离子焊接机及模具冷却设备进行水冷却处理而设计制造的。产品关键件全部采用优质进口件，性能稳定可靠，使用操作方便，控制精度高。整机噪音低，节能效果好。

水路系统中，机内设超大容量不锈钢水箱，并采用了进口低噪音不锈钢水泵，采用不锈钢管及阀门，有效防止锈蚀，确保系统内部清洁。满足使用去离子水或净化水作为冷却水源的特殊要求。

本产品可安装于室外而无需专门建造机房，使用时只需将本产品的进出相应连接，接通主电源即可。

本产品要求通风条件好，无腐蚀性污染。

二 参数

机组型号		SNCM-03	SNCM-05	SNCM-08	SNCM-10	SNCM-12
制冷量		8.0KW	14KW	22KW	29KW	35KW
电源		AC 380V　3 相 4 线　50 赫兹				
压缩机型号		AWG5532	H23A62Q	QR90K	QR12M1	QR15M1
压缩机功率		3KW	5.1KW	7.6KW	10.1KW	12.9KW
制冷剂充注 F22		6Kg	8Kg	9Kg	9.5Kg	11Kg
水压		根据用户要求				
水流量		$2.5m^3/h$	$3.5m^3/h$	$4.8m^3/h$	$5.5m^3/h$	$6m^3/h$
运行方式		全自动控制				
安全保护		压力　断水　防冻　过热　缺相　过载保护				
总功率		3.8KW	6.8KW	9.7KW	12KW	15KW
外形	长 A	1110	1110	1110	1500	1500
	宽 B	950	1050	1250	750	750
	高 C	950	950	950	1606	1606
机组重量		200Kg	250Kg	250Kg	270Kg	290Kg

三 设备安装调试

（1）机组就位后，先检查水管系统的活节是否进，只需按机组外壳标志连接进出水管，但取接水管前应确保制冷机外管道内无垃圾和异物。打开进水阀，向不锈钢水泵内加水。注意：加水不应高于水箱上沿 30-50mm，以防从水箱内溢出。本机不允许用井水、河水及普通自来水，只能用蒸馏水，否则导致制冷机和激光器内散热器结垢，损坏机器。

（2）接通电源，检查并确保机组内三相保护器指示灯为绿灯，调整水泵和风机正反转，通电 20 小时，使压缩机内部加热器自动进行预热，然后方可正常运转。

（3）按照需要，在面板上设定温度（设定方法见后）。

（4）开机前先将循环水的旁通阀打开，关闭出水阀，然后启动机器，在将旁通阀逐渐关小，同时，打开出水阀，直至达到所需流量及水压。注意：因机组内置水流开关，如果水系统内无水或水压不够，本机组将无法启动，如遇此情况，请先检查水箱内是否加足了水。

（5）水温一旦达到规定值，机组将会自动进行水温恒定控制，而水泵照样运转。

（6）初次开机要同时调好各阀门的开启度，因此，在以后的开机过程中，水路系统内阀门尽量不要再调节。

（7）冬天长时间不使用机器时，**放尽**水路系统中的水，以防冻裂设备。

四 开机前的准备

（1）客户收到产品后，应注意以下事项：

a) 机组是否因运输而损坏，如散热器是否损坏，外壳是否变形，零部件是否脱落等。

b) 机组附件是否齐全，如水路分配阀是否遗失，是否有控制钥匙等。

（2）机组安装就位后，客户应将水路分配阀安装到机组相应的连接口上，并注意进出水方向，并检查机组内连接接头是否因运输而松脱。通常，客户应检查并紧固所有连接接头。安装过程中应留有充分的机组进出风空间，防止机组散热不畅。

（3）机组装上三相四线制 380V 50HZ 电源 (注：电压波动应≤8%)，并配备相应容量的自动空气断路器。在机组关机状态下，给机组通电，XJ4 相序保护器应显示绿灯，如为红灯，说明用户电源有相序错误或缺相问题，应进行检查调整。调整正确后，应在机组关机状态下通电，进行自动预热至少 12 小时，方可开机，以防压缩机因润滑油加热不够而产生拉缸现象。

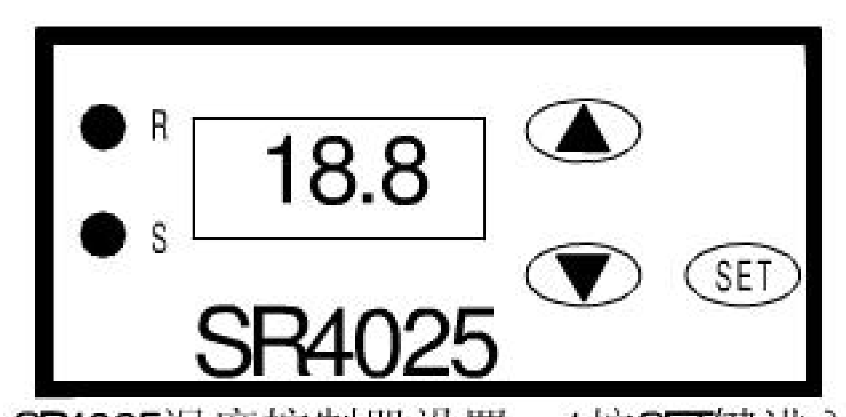
（4）给机组水箱内加入规定水位的净水后，启动水泵，调整旁通阀到要求压力。

（5）联机进行运行，并在温控器上设定所需的温度。在冬季，机组工作运行时间短而停机时间长，水泵仍在正常运行，这是正常现象。

（6）冬季长时间不用时应将机组内的水放净，以防冰冻损坏。

五 系统温控器设定方法：B/（SR4025DW）

1. SR4025 型温度控制仪表采用高精度高可靠的进口数字式传感器为感温元件，以专用 MCU 芯片为核心，具有温度上下限设定功能及测量值零位校正偏移功能。该仪表的实际温度和设定温度及偏移量设定可连续通过轻触开关“SET”键轮流切换，由高亮度 LED 显示，该仪表是具有很强的抗干扰能力的微电脑型数字温度控制仪。
2. 主要技术指标：测控温范围-4.9∽94.9℃，显示分辨力 0.1℃，控制灵敏度 0.1℃，偏移量范围-5.0∽+10℃，电源输入电压 AC220V，仪表使用环境：相对湿度≤90%RH，温度 0∽45℃无腐蚀防水环境。
3. 显示及按键说明
   1) 数码管显示：SPH—上限设定符号，SPL—下限设定符号，Ad—偏移量设定符号。
   2) 指示灯：R 灯为控制输出指示灯，继电器输出吸合时 R 灯亮，继电器输出断开时 R 灯暗。
      S 灯：设定状态指示灯，设定状态时 S 灯亮，非设定状态时 S 灯暗。
   3) 3 按键：▲键为数字上行键，▼键为数字下行键，SET 键为程序设定键。



▲ 数字上行键

▼ 数字下行键

SET 程序设置键

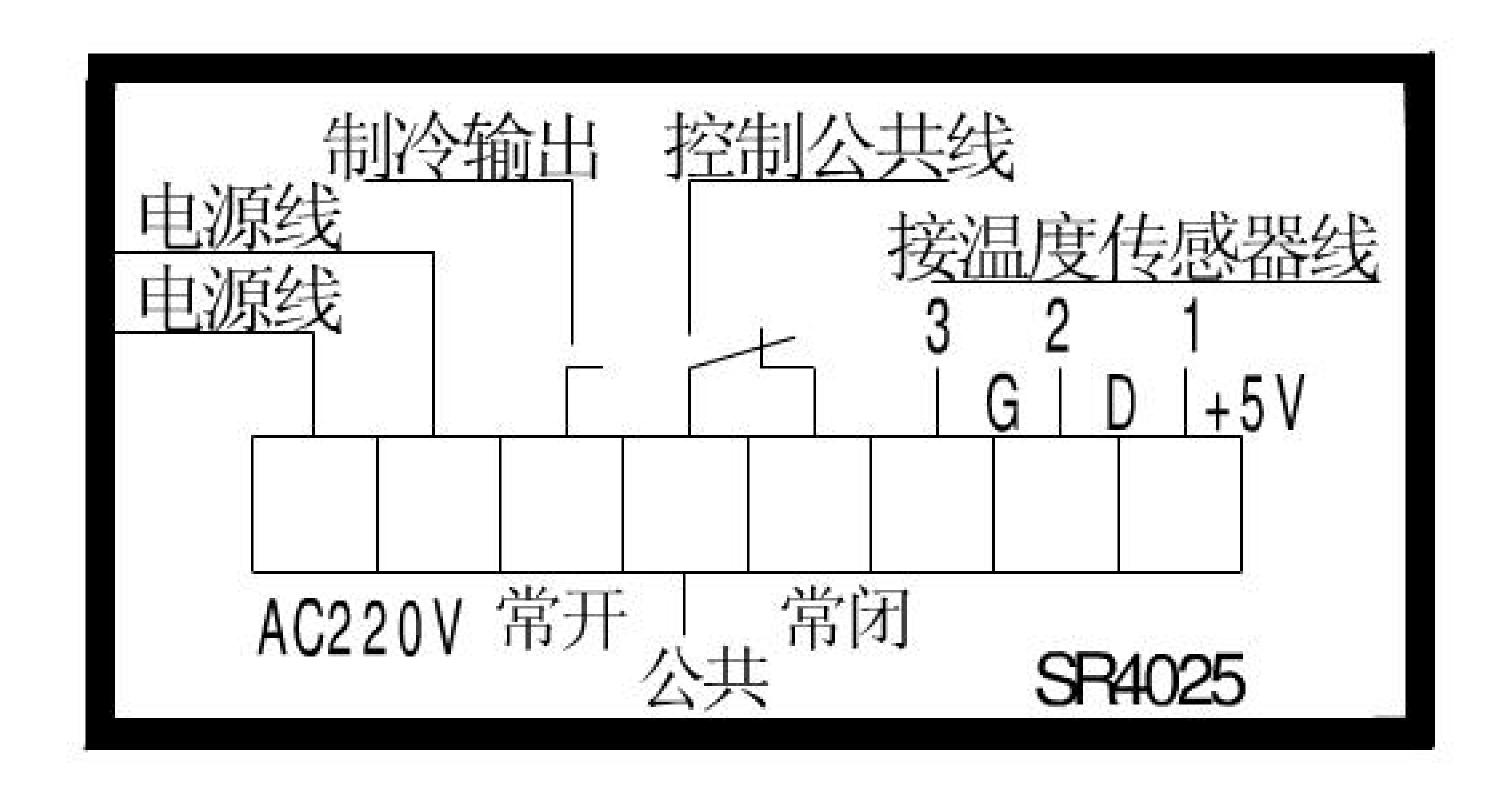
SPH:上限温度设定符号

SPL:下限温度设定符号

Ad:传感器校正偏移量设定符号

SR4025温度控制器设置：1按SET键进入设定状态，数码显示上限温度设定符号SPH，S灯亮。2再按SET键数码管显示上限温度值，按上行或下行键改变上限温度设定值。3再按SET键，显示下限温度设定符号SPL。4再按SET键数码管显示下限温度值，按上行或下行键改变下限温度设定值。5 按SET键数码管显示温度传感器误差校正偏移量设定符号Ad，再按SET键数码管显示温度传感器误差校正偏移量设定植，按上行或下行键改变。6再按SET键返回测量控制状态，S灯暗，数码管显示实际温度测量值。7一般情况下，先调整上限温度到要求值后再调整上限温度比下限温度高0.3即可，偏移量不做调整。8在设定状态，不按任何键，5秒后自动返回测量控制状态。

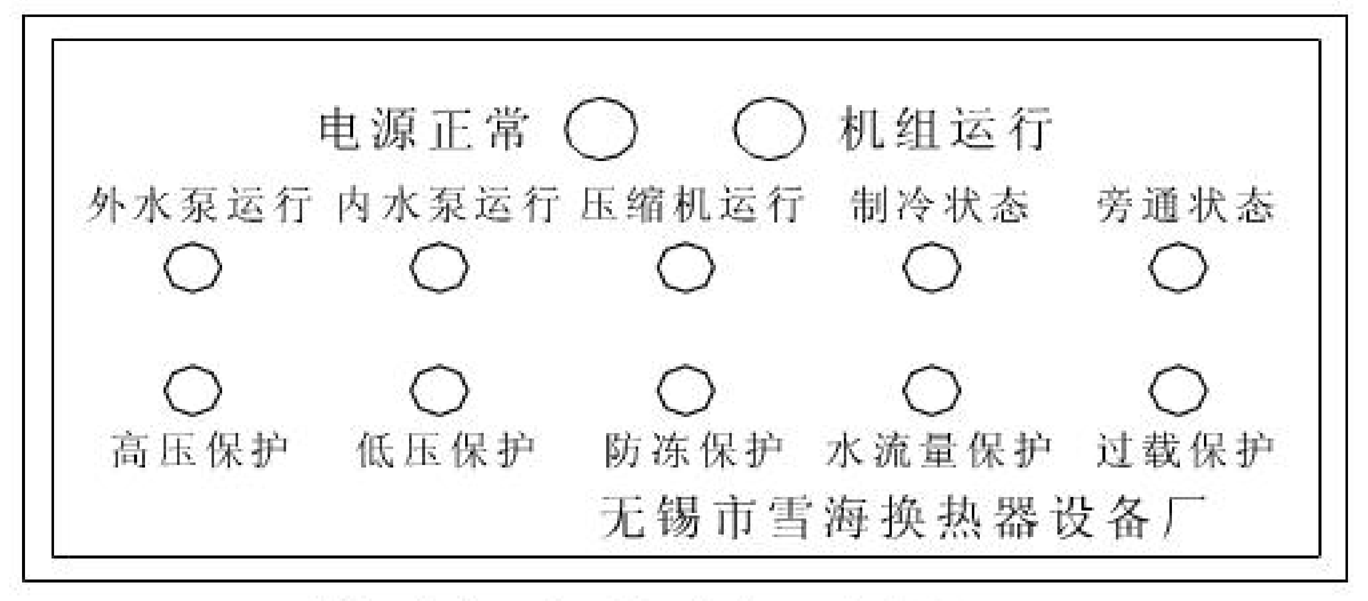




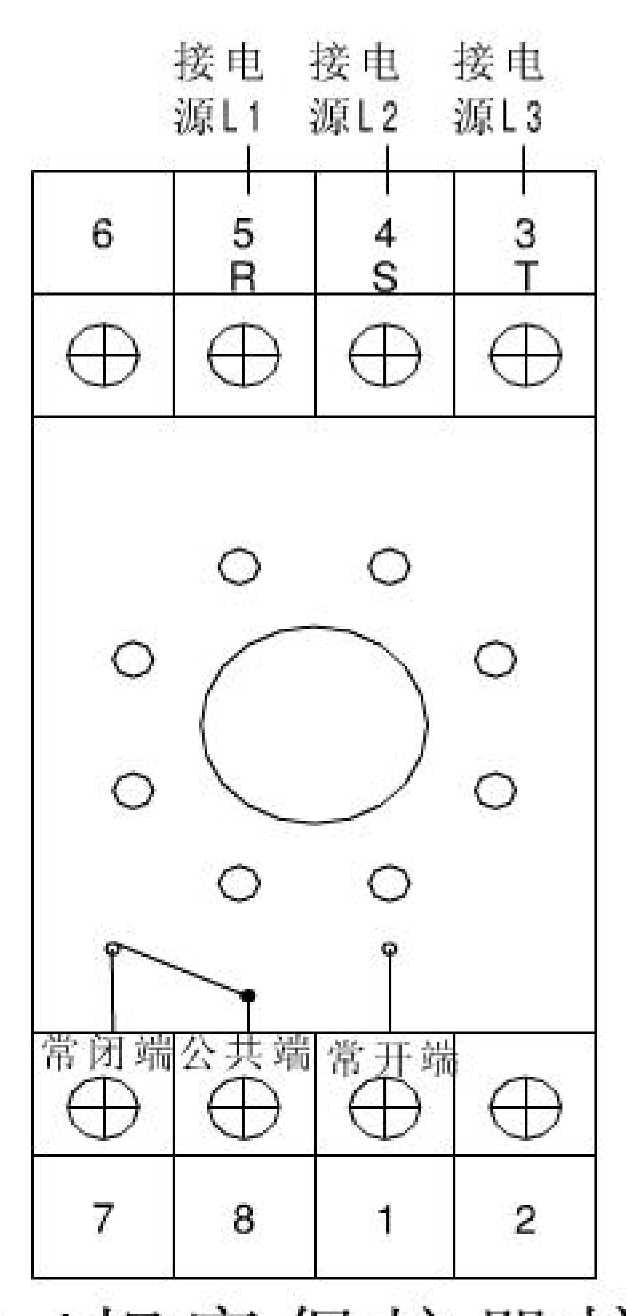
六 控制模式选择

1. 1 在机组控制面板有一个 K2 控制模式钮子开关，用于选择启停/ 连续两种控制模式。
2. 2 连续控制模式适用于对水温要求极高的场合。在此工作模式下，压缩机将不停机连续运行。当水箱内水温低于要求温度时，机组将自动对循环水提供少量的加热。
3. 3 启停控制模式适用于对水温要求不高的场合。在此工作模式下，压缩机将受温控器控制停机或运行，但水泵连续运行。保持一定的水箱温度，机组将以较少的电源消耗工作。使用启停控制模式必须适当加大温度控制器上下限温度设定差值。
4. 4 当使用启停控制模式后发现压缩机每小时启动次数大于六次时，应加大温控器上的回差设定或改用连续控制。

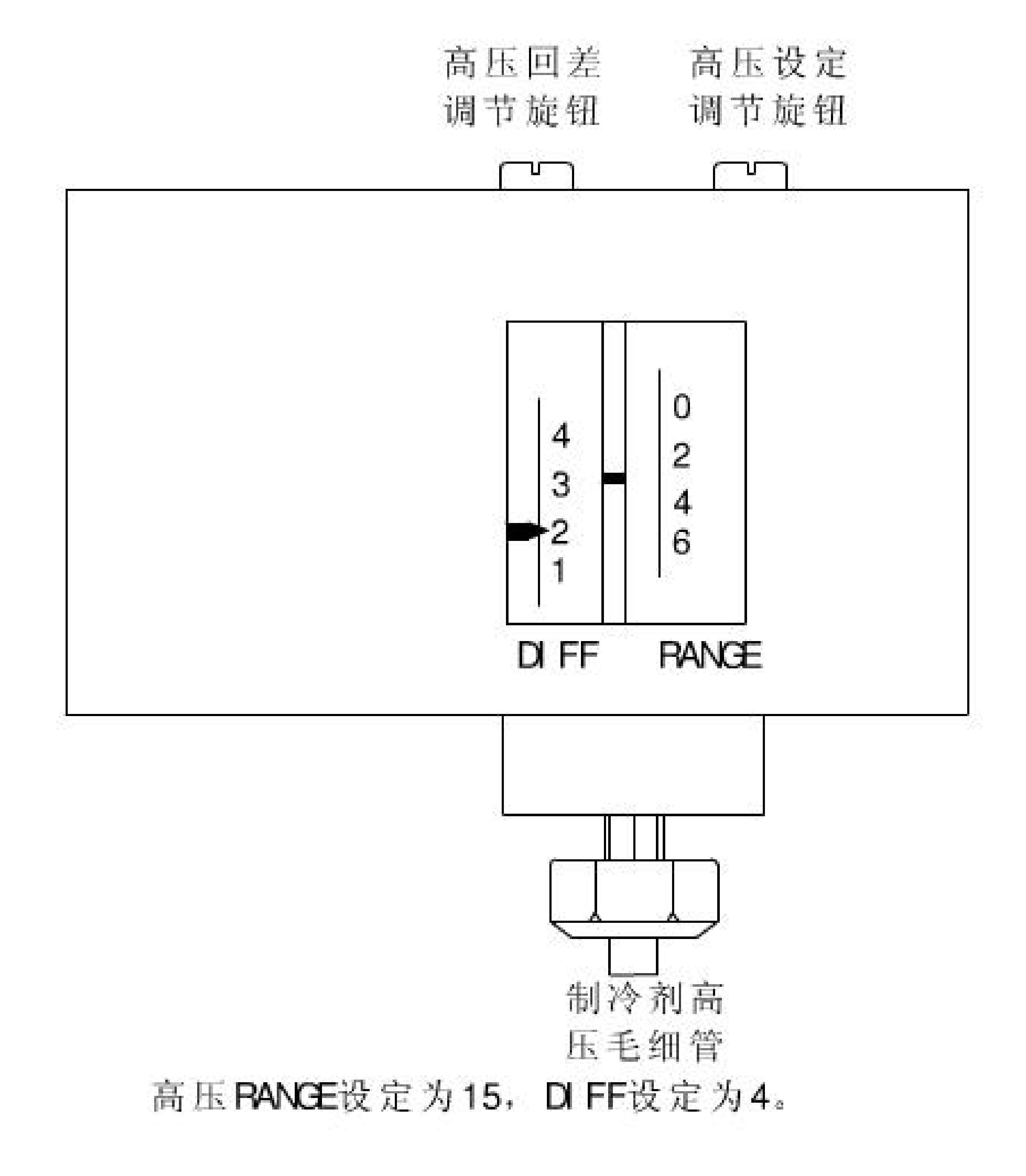
七 故障排除



控制功能显示器

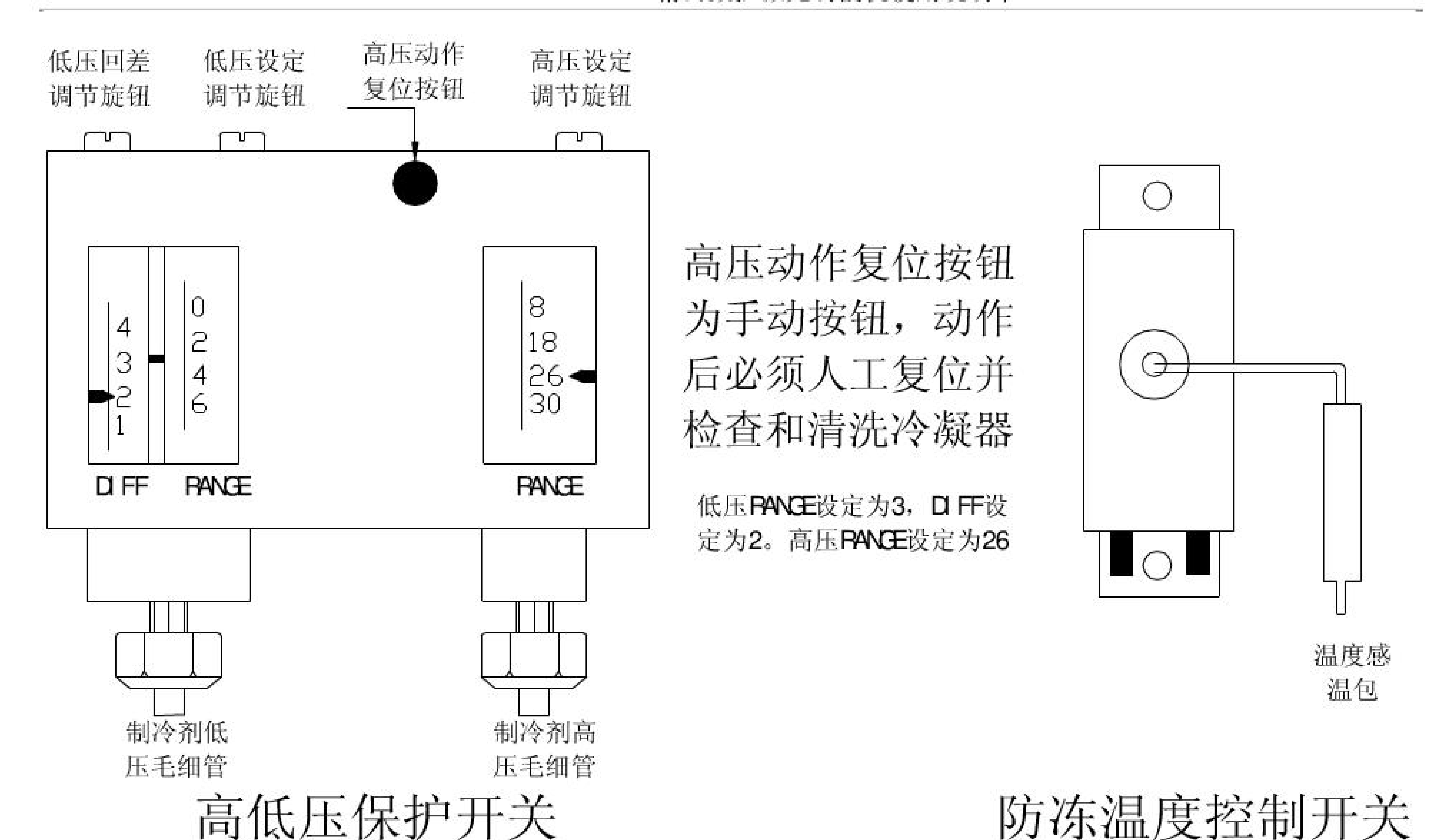


APR-4相序保护器接线图
电源相序正常时8#与1#
端子才回闭合导通
ON指示灯亮

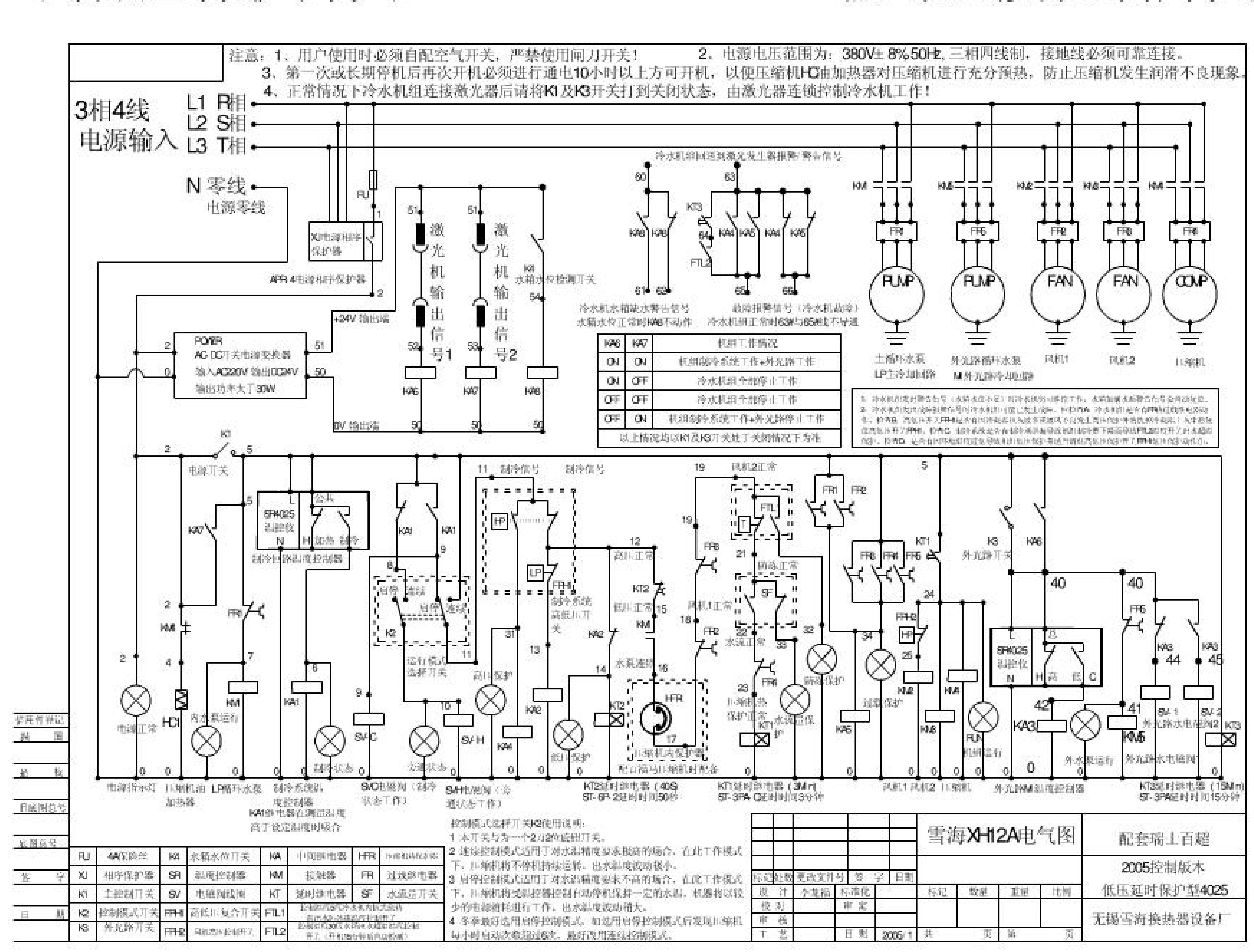


高压RANGE设定为15，DIFF设定为4。

风机高压控制开关



高低压保护开关　　　　防冻温度控制开关



一　通电后电源正常指示灯不亮，此时应检查如下项目：

1. 电源是否缺相。
2. 电源是否反相。
3. 如果 AB 项检查后无问题可能相序保护器损坏，应将相序保护器座上 1#、2#连接线短接进行试验，如能正常开机(水泵及风机转动方向正确)，说明相序保护器损坏。（水泵及压缩机有相序要求，反转时将无正常功能并有可能损坏）
4. 电源零线（N 线）未连接或零线接触不良。

二　相序保护器指示为红灯亮，但水泵无法启动，温控仪也无温度显示，检查项目如下：

1. 测 2 号线对 N 是否有 220V 电压，如无说明保险丝损坏。
2. 打开开关，测试 5 号线是否有 220V 电压，如无说明开关损坏。
3. 测 7 号线是否有 220V 电压，如无可能 FR1 热保护器保护或损坏。
4. 如 7 号线有 220V 电压而 KM1 接触器不吸合，可能接触器损坏。
5. 如以上均正常而水泵不转，可能 KM1 主触头损坏或水泵损坏。

三 开机后温控显示失控。检查项目如下：

1. 检查温控探头是否断线或温度探头损坏。
2. 温控器损坏。
3. 温控器在水温高于设定温度时显示红灯（R 灯），6#号线应有电（否则说明温控器损坏），SVC 电磁阀通电，机组处于降温状态，压缩机运行。

   温控器在水温低于设定温度时红灯（R 灯）不亮，6#号线应无电（否则说明温控器损坏），SVC 电磁阀不通电。

   此时如果机组运行模式为**连续控制模式**，则 SVH 电磁阀通电，压缩机也运行，机组处于旁通辅助加热状态，直到水温高于设定温度后才再次进入降温状态。

   此时如果机组运行模式为**启停控制模式**，则 SVC /SVH 电磁阀均不通电，压缩机停止运行，机组直到水温高于设定温度后才再次进入降温状态。

四 当压缩机不启动，应检查

1. POWER 开关电源是否有 24V 直流电压输出（测量 51#与 50#线），
2. 检查激光机输出信号及 K1/K2/K3/开关是否正常，
3. KT1 延时器回路是否有保护点动作或水温低于设定温度。如非温度设定问题，则依次检查(11)、(12)、 (15) 、(16)、 (17) 、(18) 、(19) 、 (21)， (22) 、(23) 、各点是否有 220V 电压，(11)为制冷信号，(12)为高压保护，(15)为低压保护，（16）为内循环水泵联锁，(17)为压缩机内置热保护，(18)，（19）为冷凝风机过电流热保护， (21)为防冻保护，(22)为水流量保护， (23)为压缩机过电流热保护，(24)为延时保护输出，该回路中 FR2、FR3、为风机热继电器，KM1 为水泵联锁触点，FPH 为制冷系统高压及低压压力保护器，FTL 为水系统防冰冻开关，SF 为水系统流量控制开关。FPH 可能在环境温度过高或冷凝器上灰尘过多时引起动作。FTL 可能在旁通阀完全关闭或外围流量偏小时动作，SF 可能在水泵进水口堵塞或水箱水位不够时动作。如最后检查到(23)号线有电压而 KT1（延时设定时间为 3 分钟）时间继电器上指示灯不亮或只亮下部指示灯而过 3 分钟后上部指示灯仍不亮，则可能时间继电器损坏。电气回路中 KT2 为制冷系统低压延时保护电路，防止低压保护在系统模式转换时误动作，延时设定时间为 50 秒。

五 如在连续模式运行过程中在温度控制器在设定温度高于实际测量温度时（SVH 工作，旁通状态）压缩机总是低压保护并停机，可能是 SVH 电磁阀损坏，请与厂方联系后进行处理。

八 日常维护

在一般情况下，机组的日常维护比较简单，主要有每周进行冷凝器灰尘清除，水箱内定期添加和更换净水（一般为 2 个月），定期紧固电器接线端子并除尘等工作。

第八章 CP4000 激光器常见故障的排除

警告：在维修 CP4000 激光器之前，必须确认主电路断路器 MCB1 是断开的。用放电棒对高压放电管的电极放电，因为高压将造成生命危险。

根据操作过程中出现的报警指示来排除 CP4000 激光器的常见故障。这些操作过程假设在出现故障之前是正常的，当查出故障源为某个元件时，应参考该元件的详细资料。

一 CP4000 激光器报警

1. WARN 001 CO_2 GAS PRESSURE LOW （R186.BIT1）

可能 PS702（PLC MOD3 B1）压力低于 60PSI。

1） CO_2气压低。

2） CO_2气管没接好，或气瓶没打开。

解决方法：

1） 检查气压表及更换 CO_2气瓶。

2） 连接好气管，打开气瓶阀。

注意：本警告只显示 5 分钟，如果在这个时间内问题没解决，激光器将自动关闭，显示"MCR 001 CO_2 Gas Pressure Low Fault"。

2. WARN 002 N_2 GAS PRESSURE LOW（R186.BIT2）

可能 PS701（PLC MOD3 B2）低于 60PSI。

1） N_2气压力低。

2） N_2气管没接好，或气瓶没打开。

解决方法：

1） 检查调节阀，更换 N_2气瓶。

2） N_2气管接好或阀门打开。

注意：本警告只显示 5 分钟，如果在这个时间内问题没解决，激光器将自动关闭，显示"MCR 002 N_2 Gas Pressure Low Fault"。

3. WARN 003 He Gas Pressure Low (R186.BIT3)

可能 PS 703（PLC MOD3 B3）气体压力低于 60PSI。

1） He 气压力低。

2） He 气没接好，或阀门没打开。

解决方法：

1） 检查压力调节阀，更换 He 气瓶。

2） 接好 He 气管，打开阀门。

注意：本警告只显示 5 分钟，如果在这个时间内问题没解决，激光器将自动关闭，显示"MCR 003 He Gas Pressure Low Fault"。

4. WARN 004 CHANGE VACUUM PUMP OIL (R186.BIT4)

可能真空泵运行 1000 小时没换油。

解决方法：

1） 更换真空泵油并且在操作界面进入 F4（MAINT），选择 TIMER，再选择 VAC PUMP OIL CHANGE TIME 然后复位。

5. WARN 005 TURBINE MAINTENCE REQUIRED (R186.BIT5)

1） 可能涡轮机需要维护，涡轮机运行 6000 小时，必须要更换轴承，涡轮机运行 16000 小时之后必须由厂家专业人员维修。

解决方法：

由涡轮机运行总的时间来适当调整，按 F4 MAIT，选择 TIMER，再选择 TURBINE MAINTENANCE TIME，然后复位。

6. WARN 006 MAX TIME FOR BACKFILL EXCEEDED（R186.BIT6）

可能回充激光器的时间超过 8 分钟。

1） 激光器泄漏较大。

2） 混气装置没工作。

3） 气体没打开。

7. WARN 007 MAX TIME TO REACH LOW LATCH EXCEEDED（R186.BIT7）

可能真空泵抽真空时间太长，达不到 4tor 。

1） 真空泵可能没工作。

2） 激光器漏气。

解决方法：

1） 检查真空泵。

2） 检漏，执行真空测试，然后抽真空。

8. WARN 008 MAIN CONTACTOR DELAY（R186.BIT8）

注意：本延时已编入 PLC 程序中，以防止软启动损坏变频器，一旦主接触器通电，PLC 在 30 秒内不允许主接触器再通电。

1） 可能主接触器在 30 秒之内被通电。

解决方法：

1） 在重新给主接触器通电之前要等待 30 秒钟。

9. WARN 009 HV POWER SUPPLY RESET DELAY（R186.BIT9）

1） 可能高压电源出故障或操作者把高压关掉。

注意：如果高压电源关闭或故障，PLC 只能重新延时 45 秒钟。

解决方法：在启动高压电源之前等待 45 秒钟。

10.WARN 010 HV INHIBITED，NOT IN PRESSURE WINDOW（R186.BIT10）

可能是放电管压力不在工作范围内，或高或低，由 PLC 设定的放电管工作压力超出范围。

1）激光器的真空泵泄漏。

2） 激光器的真空泵没抽真空，或没回充。

解决方法：

1）排除真空泵漏气，执行漏气比测试。

2）激光器抽真空，或回充气体。

11.WARN 011 BEAM ON WITHOUT HV ON（R186.BIT11）

1）可能 BEAM ON 命令使能，但是高压命令没有使能。

2）可能高压电源已出故障，但是 BEAM ON 命令仍然给着。

解决方法：

1）关闭 BEAM ON 命令，复位，然后重新启动高压电源，给上 BEAM ON 命令。

12.WARN 012 HV INHIBITED RE-ENABLE HV ON（R186.BIT12）

1）可能高压被 PLC 保护。

解决方法：

1）去掉高压使能命令。

2）高压复位，等待 45 秒钟。

3） 给高压使能命令。

13.WARN 013 HV INHIBITED，CLOSE SHUTTER（R186.BIT13）

1）可能高压被 PLC 保护，因为光闸打开了。

注意：因为 PLC 不允许光闸在打开的位置时上高压。

解决方法：

1） 关闭高压命令。

2） 关闭光闸。

3） 高压复位，等待 45 秒钟再上高压。

二 CP4000 激光器 MCR 故障信息

1. MCR 001 CO_2 GAS PRESSURE LOW FAULT （R182.BIT1）

可能 PS702（PLC MOD3 B1）压力低于 60PSI 超过 5 分钟。

1）CO_2 气压低。

2）CO_2 气管没接好，或没打开阀门。

解决方法：

1）检查压力调节阀，更换 CO_2 气瓶。

2）接好 CO_2 气管，打开阀门。

3）在显示面板上清除报警信息。

2. MCR 002 N_2 GAS PRESSURE FAULT （R182.BIT2）

可能 PS 701（MOD3 B2）压力低于 60PSI 超过 5 分钟。

1）N_2 气压力低。

2）N_2 气没接好，或没打开阀门。

解决方法：

1）检查压力调节阀，更换 N_2 气瓶。

2）接好 N_2 气管，打开阀门。

3）在显示面板上清除报警信息。

3. MCR 003 He GAS PRESSURE LOW （R182.BIT3）

可能 PS 703（PLC MOD3 B3）压力低于 60PSI 超过 5 分钟。

1）He 气压力低。

2）He 气没接好，或阀门没打开。

解决方法：

1）检查压力调节阀，更换气瓶。

2）接好 He 气管，打开阀门。

3）在显示面板上清除报警信息。

4. MCR 004 EXCEEDED MAX TURBIN STARTING TIME RESTARTING LASER（R182.BIT4）

可能涡轮机启动之后在 90 秒钟内没有达到速度（变频器没达到 380HZ）。

注意：这个故障激光器将自动重新启动一次，如果变频器达不到 380HZ 在 90 秒钟之后，激光器将停止。

1）涡轮机有电气或机械问题。

2）变频器有电气问题或程序错误问题。

3）滤波器 2 有电气问题。

4）气体混合器或真空泵有漏气问题。

警告：在维修 CP4000 激光器之前，一定要确认（主断路器 MCB1）电源是断开的。用接地棒对放电通道的所有电极对地放电，以免对人体或心脏造成伤害。

解决方法：

1）检查并确认 CB1（变频器驱动/ 涡轮机断路器）是不是跳闸。

检查 CB1 互相输出是否正确。

2）检查确认涡轮机电机有没有损坏：首先，拆下 313L1，313L2，313L3 和滤波器 2 到涡轮机的地线，检查两相之间（读数大约是 0.2Ω-0.3Ω），检查相线与地线（应当至少 1.4MΩ）。

3）检查频率驱动程序是否正确。

4）换一下滤波器 2。

5）换一下变频器。

6）换一下涡轮机。

7）清除显示器的报警。

5. MCR 005 MAIN CONTACTOR STATE FAULT（R182.BIT5）

可能主接触器（CON1）没吸合。

1）24V 直流电源没工作。

2）安全断电器条件不饱满。

3）钥匙开关没打开。

4）PLC MOD3 的 A12 没接通。

5）主接触器辅助触点接到 PLC 上不正确。

警告：在维修 CP4000 激光器之前，一定要确认激光器的主断路器 MCB1 是断开的，然后用放电棒对所有放电通道的电极对地放电，以免造成身体或心脏的损伤。

解决方法：

1）检查直流 24V 电源的输出。

2）确认 CNC 和机箱的急停按钮是否拉出来。

3）确认 CNC 主电源钥匙开关 1、光闸钥匙开关 2 和主电源钥匙开关 3 是否合上。

4）检查安全回路和急停回路的线。

5）PLC MOD3 的 A12 检查直流 24V 和 CON1 上的 38 号线（主接触器）。

6）检查辅助触点（13 针和 14 针）和 34 号线（从 14 针）到 PLC MOD3，B5 是否正确。

7）清除面板上的报警。

6. MCR 006 VAC PUMP CONTACTOR STATE/BREAKER FAULT（R182.BIT6）

可能真空泵断路器（CB2）跳闸或接触器（CON2）没吸合。

1）24V 直流电源没工作。

2）安全断电器没满足条件。

3）钥匙开关没合上。

4）PLC MOD3 的 A16 没有输出。

5）从真空泵断路器的线或接触器（CON2）到 PLC 的线是否正确。

解决方法：

1）检查真空泵断路器（CB2）。

2）检查 24V 直流电源输出。

3）确认 CNC 和急停按钮是否拉出。

4）确认 CNC 主电源钥匙 1、光闸钥匙开关 2 和主电源钥匙 3 是否合上。

5）检查安全回路和急停回路线。

6）检查 PLC MOD3 的 A16 的 24V 直流输出和 CON2（真空泵接触器）50A。

7）检查真空泵接触器（13 和 14 针）CON2 和 36 号线（从 14 针）到 PLC MOD3 B6。

8）清除显示器故障报警。

7. MCR 007 FREQUENCY INVERTER CIRCUIT BREAKER FAULT（R182.BIT7）

1）可能变频器/ 涡轮机的断路器（CB1）跳闸。

2）TB2 3A 没有 24V 直流电压。

3）从 TB2 3A 断路器上到 PLC 的线是否接好。

解决方法：

1）检查变频器断路器（CB1）。

2）检查 TB2 3A 是否有直流 24V 电压。

3）检查 TB2 接线端子 3A 到断路器 CB1（13 和 14 针）到 PLC MOD3 B7。

4）清除显示面板报警。

8. MCR 008 TURBINE START FAULT（R182.BIT8）

注意：该报警是 MCR 004 报警的扩展，超出涡轮机最大启动时间，重新启动激光器。激光器已重新启动并涡轮机仍然不能在 90 秒之内达到 380HZ。

1）可能涡轮机电气或机械方面的问题。

2）变频器的电气问题或启动程序不正确。

3）滤波器 2 有电气问题。

解决方法：

1）检查确认 CB1（变频器断路器）是否跳闸，检查 CB1 三相输出是否正确。

2）检查涡轮机电机是否损坏：首先，断开 313L1，313L2，313L3 和涡轮机地线到滤波器 2 的线，检查两相之间的电阻（读数大约 0.2Ω-0.3Ω）检查相线与地线之间的阻抗（至少是 1.4MΩ）。

3）检查驱动频率是否正确。

4）换一个滤波器 2。

5）换一个变频器。

6）换一个涡轮机。

7）清除显示器的报警。

9. MOR 009 CIRCUIT BREAKER STRING TRIP FAULT（R182.BIT9）

断路器跳闸报警。

1）可能空气开关 CB6 跳闸。

2）TB2 3 针接线 CB6，CB4，CB5 到 PLC MOD5 B9 开路。

3）TB2 3 针没有 24VDC。

解决方法：

1）检查断路器 CB6 是否断开。

2）检查 TB2 3 针的 24VDC。

3）检查 TB2 3 针到辅助触点 CB6（113 和 114）辅助触点 CB4（113 和 114）辅助触点 CB5（113 和 114）到 PLC MOD3 B9 是否正确。

10.MCR 010 D00R INTERLOCK FAULT（R182.BIT10）

1）可能机箱的门没关好。

2）24VDC 门开关（SW1）断开。

3）TB2 3D 通过门开关到 PLC 线开路。

解决方法：

1）确认三个门开关是闭合的。

2）检查在 TB2 3D 24VDC。

3）检查 TB2 D3 通过门开关到 PLC MOD3 B12 连线。

4）清除显示器的报警。

11.MCR 011 FREQUENCY INVERTER FAULT（R182.BIT11）

1）可能变频器的控制继电器没有电（变频器内部报警并关闭）。

2）变频器的断路器（CB1）跳闸。

3）TB2 5D 没有 24VDC。

4）从 TB2 5D 通过变频器的控制继电器到 PLC MOD3 B13 的线开路。

解决方法：

1）检查变频器本身的运行（检查报警信息，参阅变频器资料）是否有必要更换变频器。

2）检查变频器的断路器（CB1）。

3）检查 TB2 5D 的 24VDC。

4）检查 TB2 5D 通过变频器控制继电器到 PLC MOD3 B13 线。

5）清除显示面板的报警。

12. MCR 012 WATER FLOW FAULT（R182. BIT12）

1）可能水流量低于 5LPM。
2）水流量显示器 PCB 工作不正常。
3）8 个通道模拟多路混合器的 PCB 有故障。
4）水流量监视器 PCB 和多路混合器 PCB 之间开路。

解决方法：

1）用外部流量计检查水流量监视器。
2）更换水流监视器的 PCB。
3）更换 8 通道多路混合器的 PCB。
4）检查电缆 13 号线（水流监视器 PCB 和 8 通道多路混合器）140，141，142，143。
5）清除显示面板报警。

13.MCR 013 SAFETY RELAY INTERLOCK FAULT（R182.BIT13）

可能的情况：安全继电器（SRL1）是否确实通电。

1）24VDC 电源没工作。
2）安全回路是否满足条件。
3）钥匙开关是否打开。
4）急停回路 1 和 2 是否满足条件。
5）PLC MOD3 的输出 A12，A14 或 A16 是否有电。
6）安全继电器 SRL1 到 PLC MOD4 的线是否开路。
7）SRL1 安全继电器故障。

解决方法：

1）检查 SRL1 的 LED，CH1 和 CH2 是否绿灯亮（CH1 和 CH2 的继电器是否有电）。
2）检查 24VDC 电源。
3）确认 CNC 和机箱的急停按钮是否拉出。
4）确认 CNC 主电源钥匙开关 1、光闸钥匙开关 2 和主电源钥匙开关 3 是否合上。
5）检查安全回路和急停回路的接线。
6）检查 24VDC 输出 PLC MOD3 的 A12、A14、A16。
7）检查 SRL1 安全继电器 69 号线和 42 针到 PLC MOD4 A10 的接线。
8）更换 SRL1。
9）清除显示报警。

14.MCR 014 CABINET TEMP FAULT（R182.BIT14）

可能机箱温度超过 45℃。

1）机箱温度传感器失灵。
2）RTD PCB 四芯电缆故障。
3）8 通道模拟多路混合器失灵。
4）RTD PCB 四芯电缆到多路混合器 PCB 故障。
5）多路混合器 PCB 到 PLC 故障。

解决方法：

1）用探测器检查机箱温度。
2）更换 RTD104 机箱温度探头。
3）更换 RTD PCB。
4）更换多路混合器 PCB。
5）检查电缆 30（0546-163-00 从 RTD PCB 到多路混合器）307 和 308 号线。
6）检查 45 和 46（多路混合器的 J101 到 PLC MOD2 的 A11 和 A12）。
7）清除报警。

15.MCR 015 TURBINE MOTOR BEARING TEMP FAULT（R182.BIT15）

1）可能涡轮机的电机温度超过 85℃。
2）RTD PCB 故障。
3）8 通道多路混合器故障。
4）从 RTD PCB 到多路混合器的线故障。
5）从多路混合器到 PLC 的接线故障。
6）涡轮机轴承需要更换。
解决方法：
1）检查温度传感器的接线。
2）更换 RTD PCB。
3）更换 8 路多通道混合器。
4）检查 30 号电缆（0546-163-00 从 RTD PCB 到混合器）301 和 302 号线。
5）检查 45 和 46 号线（多路混合器的 J101 到 PLC MOD2 A11 和 A12）。
6）更换涡轮机轴承。
7）清除报警。

16.MCR 016 TURBING BEARING TEMPEATURE FAULT（R182.BIT16）

可能涡轮机轴承温度超过 50℃。
1）涡轮机轴承温度传感器失灵或接线松了。
2）RTD PCB 故障。
3）8 路混合器失灵。
4）RTD PCB 到混合器接线故障。
5）混合器到 PLC 接线故障。
6）涡轮机轴承需要更换。
解决方法：
1）检查 RTD 302 涡轮机轴承温度传感器接线。
2）替换 QUAD RTD PCB。
3）替换 8 路混合器。
4）检查 30 号电缆（0546-163-00 从 QUAD RTD PCB 到混合器）303 和 304 号线。
5）检查 45 和 46 号线（混合器的 J101 到 PLC MOD2 A11 和 A12）。
6）更换涡轮机轴承。
7）清除报警。

17.MCR 017 TURBINE GAS TEMP FAULT（R183.BIT1）

可能气体温度超过 120℃。
1）涡轮机气体温度传感器失灵。
2）热交换器需要清洗或热交换器堵塞。
3）QUAD RTD PCB 故障。
4）8 路混合器失灵。
解决方法：
1）更换涡轮机气体温度传感器 RTD301。
2）清洗或更换涡轮机热交换器。
3）更换 QUAD RTD PCB。
4）更换多路混合器 PCB。
5）清除报警。

18.MCR 018 WATER TEMP HIGH FAULT（R183.BIT2）

可能激光器水温超过 25℃。
1）水冷机故障。
2）水温传感器故障。

3）水监测器 PCB 失灵。
4）8 路混合器 PCB 故障。
5）水监测器 PCB 和混合器 PCB 接线或混合器和 PLC 坏了。
6）激光器水管堵塞。
7）热交换器需要清洗或更换。
8）两端板或镜座堵塞。
9）高压电源故障或内部水管堵塞。
解决方法：
1）检查水冷机的水温，检查水冷机自身运行。
2）更换水温 RTD131。
3）更换水温监测器或 8 通道混合器。
4）检查电缆 13 号（0456-163-13 在水温监测器 PCB 和混合器）140 和 141 线。
5）检查 45 和 46 号线（在混合器和 PLC MOD2 A11 和 A12）。
6）更换堵塞的水管。
7）清洗或更换热交换器。
8）清洗端板和镜座。
9）检查高压电源本身温度及通过高压电源的流量。
10）清除报警。

19.MCR 019 SAFETY-MAIN CONTACTACTOR STATE FAULT（R183.BIT3）

可能主接触器（CON1）没吸合。
1）24VDC 没工作。
2）安全继电器没满足条件。
3）钥匙开关没合上。
4）PLC MOD3 的 A12 没有输出。
5）主接触器的辅助触点到 PLC 的线没接好。
解决方法：
1）检查 24VDC 的输出。
2）确认 CNC 和机箱急停按钮拉出来。
3）确认 CNC 主电源钥匙开关 1、光闸钥匙开关 2 和主电源钥匙开关 3 闭合。
4）检查安全回路和急停回路的接线。
5）检查 PLC MOD3 的 A12 输出和主接触器 CON1 的 38 号线。
6）检查辅助触点（13 和 14 脚）和 34 号线（14 脚）到 PLC MOD3 B5。
7）清除报警。

20.MCR 020 SAFETY-VACUUM PUMP CONTACTOR STATE FAULT（R183.BIT4）

可能真空泵断路器（CB2）跳闸，或接触器（CON2）没吸合。
1）24VDC 没工作。
2）安全继电器没满足条件。
3）钥匙开关没合上。
4）PLC MOD3 的 A16 没输出。
5）真空泵断路器（CB2）或接触器（CON2）到 PLC 接错误。
解决方法：
1）检查真空泵断路器（CB2）。
2）检查 24VDC 输出。
3）确认 CNC 和急停按钮被拉出。
4）确认 CNC 主电源钥匙开关 1、光闸钥匙开关 2 和主电源钥匙开关 3 合上。
5）检查安全回路和急停回路接线。
6）检查 PLC MOD3 A16 的 24VDC 和在 CON2（真空泵接触器）的 50A 线。
7）检查真空泵接触器 CON2 的 13 脚、14 脚和 36 号线（从 14 脚）到 PLC MOD3 B6。
8）清除报警。

21.MCR 022 MAX OPERATING PRESSURE FAULT（R183.BIT6）

可能激光管的压力超过了由 PLC 设定的 100 torr 的最大压力。

1） 压力传感器失灵。

2） PLC MOD4 失灵。

3） 压力调节电磁阀（SOL201 和 SOL200）故障。

4） 从 PLC 到压力调节电磁阀接线故障。

解决方法：

1） 更换压力传感器。

2） 查找故障或更换 PLC MOD4。

3） 查找故障或替换压力电磁阀（SOL201 和 SOL200）。

4） 检查从 PLC MOD4 A16（201 号线）PJ201 和压力调节 TB2.16C 和 16D 的接线。

5） 清除报警。

22.MCR 023 SAFETY-E-STOP FAULT（R183.BIT7）

可能安全继电器（SRL1）没有电。

1） 24VDC 没工作。

2） 安全回路没满足条件。

3） 钥匙开关没合上。

4） 急停回路 1 和 2 没满足条件。

5） PLC MOD3 的 A12 A14 或 A16 没有输出。

6） 从 SRL1 安全继电器到 PLC MOD4 接线断开。

7） SRL1 安全继电器故障。

解决方法：

1） 拉出急停按钮。

2） 检查 SRL1、 CH1 和 CH2 上的绿灯是否亮了（如果亮了说明继电器有电）。

3） 检查 24VDC。

4） 检查 CNC 和机箱急停按钮确实拉出。

5） 确认 CNC 主电源钥匙开关 1、光闸钥匙开关 2、主电源钥匙开关 3 合上。

6） 检查安全回路和急停回路接线。

7） 检查 PLC MOD3 的 A12、A14、A16 的 24VDC。

8） 检查 SRL1 安全继电器的 42 脚、69 号线到 PLC MOD4 的 A10。

9） 替换 SRL1。

10）清除报警。

23.HV 001 SHUTTER BLADE/DUMP TEMP FAULT（R184.BIT1）

可能光闸反光镜或收光器温度开关超过 60℃。

1） 光闸反光镜温度超过 60℃。

2） 收光器温度超过 60℃。

3） 通过反光镜或收光器的水流量不足。

4） 反光镜或收光器温度开关失灵。

5） 光闸装置和 PLC 之间的接线故障。

解决方法：

1） PLC MOD3 B10 指示灯是否点亮，检查光闸反光镜（TAS406）和收光器（TAS410）的温度开关。

2） 检查通过反光镜和收光器的水流量。

3） 检查 TB2.4A 脚 24VDC。

4） 检查从 TB2.4A 脚（24V）通过温度开关、输出线 405 到 PLC MOD3 B10 接线。

5） 清除报警。

24.HV 002 BEAM TUBE FAULT（R184.BIT2）

1） 可能导光管位置不对或微动开关失灵。

2） 光闸装置与 PLC 之间接线故障。

解决方法：

1） 检查导光管座或检查微动开关的连续性。

2） 检查 TB2.4B 脚的 24VDC。
3） 检查 TB2.4B 脚通过光闸盖开关和导光管开关接线、输出线（404）到 PLC MOD3.B11 的 24VDC。
4） 清除报警。

25.HV 003 HV POWER SUPPLY FAULT（R184.BIT3）

可能：高压电源 BAC25 发给激光器的 PLC 故障信息。
解决方法：
1） 确定高压电源故障的原因并纠正。
2） 高压电源复位并清除报警。

26.HV 004 TRANSFORMER TANK TEMP FAULT（R184.BIT4）

可能高压电源油箱温度超过 70℃ 的极限温度。
1） 油箱温度超过 70℃。
2） 通过油箱的水流量不充分。
3） 高压电源油箱的温度开关失灵。
4） 高压油箱和 PLC 之间的接线故障。
解决方法：
1） 用外部探测器检测油箱的温度。
2） 检查通过油箱的水流量。
3） 检查 TB2.5B 的 24VDC。
4） 检查从高压电源到 PLC MOD3 B16 的 503 号线。
5） 更换温度开关 TAS1。
6） 清除报警。

27.HV 005 LANE MONITOR FAULT（R184.BIT5）

可能有一个或几个放电管放电不平衡或过压报警。
1） 高压电源故障。
2） 某个放电管漏气。
3） 放电管或放电通道不正常。
4） 放电通道监测器有故障。
解决方法：
1） 检查放电通道监视器 PCB LED 哪个有故障。
2） 有故障的通道和无故障的通道交换，高压电源复位，再给上高压电源，观察出问题的通道是否移到另一个通道上（如果故障移到新的通道上就是高压电源的问题，如果故障仍然在原来的通道上，就是放电通道本身的问题）。
3） 隔离并修理高压电源。
4） 检漏并修理。
5） 更换放电管。
6） 更换通道监测器 PCB。
7） 清除报警。

28.HV 006 CAVITY PRESSURE FAULT（R184.BIT6）

可能腔压超过高压放电 75-110torr 的范围。
1） 压力传感器失灵。
2） 压力调节电磁阀（SOL201、SOL200）有故障。
3） 真空泵故障。
4） PLC 故障。
解决方法：
1） 替换压力传感器。
2） 排除或替换电磁阀。
3） 更换真空泵。
4） 排除或替换 PLC。

29. HV 007 TURBING SPEED FAULT（R184.BIT7）

可能高压锁住之后涡轮机到 380HZ。

1）涡轮机有电气或机械故障。

2）变频器有电气问题或程序错误。

3）滤波器 2 有电气问题。

解决方法：

1）检查 CB1（变频器断路器）是否跳闸，检查 CB1 三相电源是否正确。

2）检查涡轮机电机是否损坏，首先断开 313L1、313L2、313L3 和滤波器输出端的地线，检查两相线之间阻抗（读数应当大约 0.2Ω-0.3Ω），检查相线与地线之间的阻抗（读数至少应当 1.4MΩ）。

3）检查频率驱动程序是否正确。

4）更换滤波器 2。

5）更换变频器。

30.HV 008 SHUTTER STATE FAULT（R184.BIT8）

可能 PLC 打开/关闭光闸指令后 300msec，光闸装置的接近开关与 PLC 逻辑不匹配。

1）光闸装置失灵。

2）PLC MOD4 失灵。

解决方法：

1）检查光闸装置本身的动作。

2）维修或替换 PLC MOD4。

31.HV 009 SHUTTER TIMING FAULT（R184.BIT9）

可能光闸打开/关闭指令 300mses 之内光闸不动作。

1）光闸装置失灵。

2）PLC MOD4 失灵。

解决方法：

1）检查光闸装置本身。

2）维修或更换 PLC MOD4。

32.HV 010 WATER TEMP LOW FAULT（R184.BIT10）

可能水温低于 15℃。

1）水冷机故障。

解决方法：

1）检查水冷机。

2）清除报警。

33.HV 011 SHUTTER LORIC FAULT（R184.BIT11）

可能 PLC 同时接受光闸打开/关闭信号。

1）检查光闸装置。

2）维修或更换 PLC MOD4。

34.HV 012 POWER MONITOR FAULT（R184.BIT12）

可能输出功率超过或低于监视器窗口设定的范围，操作界面 F4 修改。

1）激光输出功率上升或下降。

解决方法：确定为什么输出功率波动。

35.HV 013 AIR PRESSURE FAULT（R184.BIT13）

可能空压机压力低于 60psi 。

1）空压机故障或没连到激光器上。

2）压缩空气开关到 PLC 的接线故障。

解决方法：

1） 检查空压机工作，确保连到激光器上。

2） 检查 TB2 2D 脚 24VDC。

3） 检查压缩空气开关 PS704（704 线号）到 PLC MOD3.B4 的接线。

4） 清除报警。

36.HV 014 HV CIRCUIT BREAKER FAULT（R184.BIT14）

1） 可能高压电路断路器跳闸。

2） 从高压电路短路器到 PLC 接线问题。

解决方法：

1） 检查高压断路器 CB3。

2） 检查 TB2 3B 脚 24VDC。

3） 检查从 CB3 的 37 号线到 PLC MOD3 的 B7。

4） 清除报警。

37.SHTR 001 SHUTTER LOGIC FAULT（R185.BIT1）

可能 PLC 同时接受光闸打开和关闭指令。

1） 光闸装置失灵。

2） PLC MOD4 失灵。

解决方法：

1） 检查光闸装置。

2） 维修或更换 PLC MOD4。

38.SHTR 002 AIR PRESSURE FAULT（R185.BIT2）

可能空气压力低于 60psi。

解决方法：

1） 检查空压机。

2） 设定混气装置空气压力调节阀。

3） 清除报警。

39.SHTR 003 POWER MONITOR FAULT（R185.BIT3）

可能输出功率超出或低于监视器窗口设定的范围，在操作界面 F4 维修栏。

1） 激光输出功率或高或低。

解决方法：

1） 确定为什么输出功率波动。

40.SHTR 004 SHUTTER STATE FAULT（R185.BIT4）

可能 PLC 打开/关闭光闸指示 300msec 以后，光闸的微动开关与 PLC 逻辑不匹配。

1） 光闸装置失灵。

2） PLC MOD4 故障。

解决方法：

1） 检查光闸装置。

2） 维修或替换 PLC MOD4。

41.SHTR 005 SHUTTER TIMING FAULT（R185.BIT5）

可能光闸打开或关闭指令在 300mise 内没动作。

1） 光闸装置故障。

2） PLC MOD4 故障。

解决方法：

1） 检查光闸装置。

2） 维修或替换 PLC MOD4。

42.SHTR 006 WORK ENCLOSURE INTERLOCK FAULT（R185.BIT6）

可能机箱门开了。

1）机箱门开了。

2）PJ3（CNC 接口）401A 或 400A 13 脚、14 脚开了。

解决方法：

1）关好机箱门。

2）检查 J3 的 401A 或 400A。

43.PLC 001 LOW BATTERY（R187.BIT1）

可能 PLC 电源能量降低了。

解决方法：更换电池。

44.PLC 002 CPU HARDWARE PROBLEM（R187.BIT2）

可能 PLC 硬件故障。

解决方法：更换 PLC MOD。

45.PLC 003 CONFIGURATION MISMATCH（R187.BIT3）

与 CONVERGENT PRIMA 联系。

46.PLC 004 CORRUPTED RAM（R187.BIT4）

与 CONVERGENT PRIMA 联系。

47.PLC 005 UNRE COVERABLE SOFTWARE ERROR（R187.BIT5）

与 CONVERGENT PRIMA 联系。

三 激光器错误—高电平正常、低电平报警或错误

针脚	错误号	关闭	叙述
25	13 主激光器钥匙没开	关激光	给激光启动顺序指令以后，主激光钥匙开关没闭合。
26	14 变频器错误	关激光	涡轮机的变频器给 PLC 发出了失败的条件。
27	15 命令不执行		
	超过达到低真空的时间	报警	如果在 5 分钟之内没抽到 4torr 出现报警，真空泵不关闭产生报警。
	超过最大回充时间	报警	如果回充时间超过 2 分钟产生报告，该次回充电磁阀关闭，防止不必要的 N_2。 如果想要回充复位后再做一次，如果漏气比较大或 N_2 气管堵塞也报警。
	主接触器延时	报警	为了防止涡轮机的变频器软启动电阻损坏，变频器 1 分钟之内启动不能多于两次。 为了防止这样情况的发生，PLC 限制主接触器在 30 秒之内再次闭合即延时报警。
	预热期间光闸打开	报警	激光器预热期间光闸不允许打开，如果给光闸打开指令将报警。
	超出压力范围时上高压	报警	当激光器超出正常工作压力时上高压该报警起作用。
	高压关闭时给 Beam on 指令	报警	当高压关闭时给 Beam on 指示，该报警起作用。

	光闸没关闭上高压	报警	为了帮助测试及排除故障，光闸在任何时间都可以打开或关闭，但是如果光闸是打开的，此时不允许上高压，该报警的作用是当光闸打开时上高压报警。
	循环上高压	报警	如果在正常工作期间出现光闸故障，PLC 将关断高压和光闸以保护激光器，因为在 CNC 控制的情况下，激光器本身没有能力去除，为了安全起见，以防止任何意外光闸工作，故障清除以后，光闸指令必须去掉。本警告的作用是如果故障清除以后用户没去掉光闸指示即报警。
	循环上高压	报警	在正常工作期间如果高压或光闸出现故障，PLC 将保护激光器关闭高压电源，因为在 CNC 控制下，高压指令不能取消，为了安全起见，以防止任何意外发生，该报警的作用是如果故障清除以后，操作者没取消高压指令即出现报警。

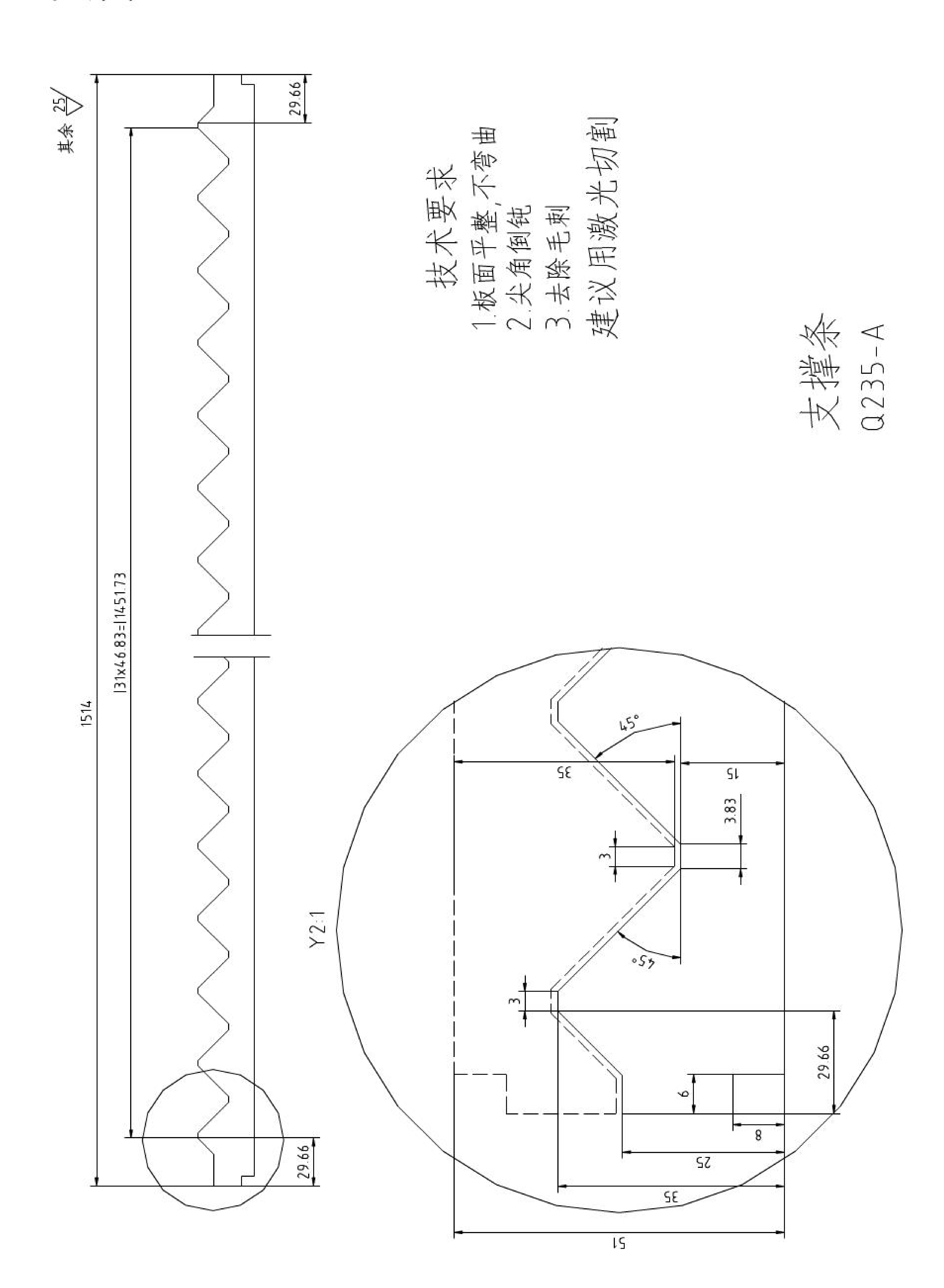
四 P2：37 针母插头

针脚	故障号	关闭	叙述
1	1 气压故障		该信号报告气压故障，如果气压低于 60psi(4bar) 对于 CO_2、He、N_2 当压力下降持续 5 分钟，立即出现激光报警，如果空气压力低于 60psi 超过 2 秒钟，高压将关闭。
	CO_2、He、N_2	激光	气压低于 60psi 大于 5 分钟，激光关闭。
	空气		空气压力低于 60psi，高压关闭。
2	2 冷却故障		该信号报告冷却系统故障，对于水流量和水温高时，激光器不能启动，但是涡轮机将由 PLC 关断，在水温高的情况下，以防高压损坏。
	水流量故障	激光	当水流量低于 7 加仑时。
	水温高故障	激光	当水温超过 25℃ 时。
	水温低故障	HV 高压	当水温低于 10℃ 时。
3	3 涡轮机故障		该信号报告涉及到涡轮机速度和腔压。
	超出最大涡轮机启动时间	激光	在标准时间内涡轮机没有达到最低速度（380HZ），激光器重新启动。
	超出最大涡轮机启动时间	激光	第二次试图在标准时间内启动涡轮机的最低速度没达到（380HZ），激光器关断。
	超过涡轮机的压力极限	激光	涡轮机超过它的运行压力极限（50-100torr）。
	涡轮机速度故障	高压	涡轮机降到它的最低速度（380HZ），高压关断。
	腔压故障		激光腔压超过它的工作极限（75-100torr）。
4	涡轮机温度故障		本信号报告涡轮机温度传感器。
	涡轮机电机轴承温度故障 1	激光	涡轮机电机轴承温度超过 85℃ 10 秒钟，激光关闭。
	涡轮机非电机轴承温度故障	激光	涡轮机非电机轴承温度超过 85℃ 10 秒钟，激光关闭。
	涡轮机气体温度故障	激光	涡轮机输出的气体温度超过 120℃，激光关闭。
5	断路器故障		
	变频器断路器故障	激光	变频器断路器跳闸。
	高压断路器故障	高压	高压断路器跳闸。
	真空泵接触器过载	激光	真空泵过载跳闸或接触器问题。
6	互锁故障		该信号报告与安全继电器相关的故障，在大多数情况下，该跳闸是因为急停起作用，当门锁断开时，安全继电器切断。注意：为了复位该故障，主激光钥匙开关必须在“OFF”位置。
	安全继电器（PILZ）联锁	激光	安全继电器跳闸。
	相序检测器故障	激光	激光器相序不正确。

	门锁故障	激光	门联锁断开。
7	机箱温度故障	激光	机箱温度超过 45℃。
9	9 光闸联锁故障-HV	关闭	该信号报告与光闸相关的部件故障。
	光闸平板/收光器温度故障	HV	光闸平板反射镜的温度或收光器的温度超过 60℃。
	导光管/光闸盖故障	HV 高压	在输出窗口和光闸之间的导光管没安装。
10	10 高压电源故障		该信号报告高压电源和变频器油箱故障。
	高压电源故障	HV 高压	由 PLC 报告高压电源故障条件。
	脉冲控制器硬件故障	HV	脉冲时钟信号没发出，复位重装硬件，复位以后在激光器上高压之前有 30 秒的延时，才允许安装。
	变压器油箱温度故障	HV 高压	高压变压器油箱超过 70℃。
11	通道监测器故障	HV 高压	通道监测器 PCB 检测到通道电压不平衡，OS 过压条件。
12	接触器故障		该信号报告关于接触器正常工作的故障，PLC 检验每个接触器与它的指令相一致。
	接触器没断开	激光	高压接触器没断开，为了安全激光器关闭。
	高压接触器状态故障	高压	高压接触器的状态与 PLC 驱动输出不一致。
	主接触器过载		主接触器状态与 PLC 驱动输出不一致。
	逻辑故障		

附录一 易损件图

1. 支撑条



附录二 电气原理图

产品型号：SLCF-X15×30

产品名称：精密数控激光切割机

使 用 说 明 书

OPERATIONAL MANUAL



上海团结普瑞玛激光设备有限公司

2005 年 8 月 4 日

目　录